

DERWENT-ACC-NO: 2003-820184

DERWENT-WEEK: 200418

COPYRIGHT 2004 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Color conversion filter manufacturing method for organic electroluminescent element, involves forming lyophilic zone between dividing walls of board to form color filter and color conversion layers

PATENT-ASSIGNEE: DAINIPPON PRINTING CO LTD[NIPQ]

PRIORITY-DATA: 2002JP-0024598 (January 31, 2002)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 2003229261 A	August 15, 2003	N/A	025	H05B 033/12

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP2003229261A	N/A	2002JP-0024598	January 31, 2002

INT-CL (IPC): B41J002/01, G02B005/20, H05B033/10, H05B033/12, H05B033/14

ABSTRACTED-PUB-NO: JP2003229261A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - A wettability change layer (4) is formed on dividing walls (3) of a board (1). A photocatalyst board (9) is formed on the wettability change layer such that photocatalyst layer (8) of the photocatalyst board contacts the wettability change layer. The energy is irradiated on the wettability change layer to form lyophilic zone (10) between dividing walls, where color filter and color conversion layers are formed.

DETAILED DESCRIPTION - INDEPENDENT CLAIMS are also included for the following:

- (1) organic electroluminescent element manufacturing method;
- (2) color conversion filter; and
- (3) organic electroluminescent element.

USE - For manufacturing color conversion filter (claimed) used in organic electroluminescent (EL) element (claimed) for converting fluorescence into light of predetermined color, for organic EL device.

ADVANTAGE - By forming the lyophilic zone the color filter and color conversion layers are formed efficiently without consuming excess amount of the layer



formation materials, thereby reducing the cost and number of manufacturing steps.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows a schematic diagram of the color conversion filter manufacturing process.

board 1

shaded layer 2

dividing wall 3

wettability change layer 4

base material 7

photocatalyst layer 8

photocatalyst board 9

lyophilic zone 10

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/8

TITLE-TERMS: COLOUR CONVERT FILTER MANUFACTURE METHOD ORGANIC  
ELECTROLUMINESCENT ELEMENT FORMING LYOPHILIC ZONE DIVIDE WALL BOARD  
FORM COLOUR FILTER COLOUR CONVERT LAYER

DERWENT-CLASS: A89 L03 P75 P81 T04 U14 V07 X26

CPI-CODES: A11-B05; A11-C04; A12-E11C; A12-L03D; L03-G02B; L03-G05F;

EPI-CODES: T04-H03C3; U14-J03; V07-F02B; X26-J;

ENHANCED-POLYMER-INDEXING:

Polymer Index [1.1]

018 ; D01 D11 D10 D50 D69 D51\*R D19 D18 D76 D23 D22 D73 D42 F86  
F87 F85 F\* 7A 7A\*R ; P1445\*R F81 Si 4A

Polymer Index [1.2]

018 ; ND01 ; Q9999 Q9450 Q8264 ; Q9999 Q9472 Q7512 ; B9999 B3394  
B3383 B3372 ; B9999 B5390 B5276

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C2003-230627

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N2003-656183



PAT-NO: JP02003229261A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2003229261 A

TITLE: MANUFACTURING METHOD OF COLOR CONVERSION FILTER

PUBN-DATE: August 15, 2003

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
NISHIYAMA, AKIRA	N/A
KOBAYASHI, HIRONORI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
DAINIPPON PRINTING CO LTD	N/A

APPL-NO: JP2002024598

APPL-DATE: January 31, 2002

INT-CL (IPC): H05B033/12, B41J002/01 , G02B005/20 , H05B033/10 , H05B033/14

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a manufacturing method of a color conversion filter capable of reducing the cost by reducing the quantity of material for manufacturing a color conversion layer, capable of preventing color mixture, and capable of patterning in high precision.

SOLUTION: The manufacturing method of a color conversion filter comprises a process of preparing a photocatalyst containing layer side base plate containing photocatalyst on the surface of a base material; a separation wall forming process forming a separation wall on a base plate; a wetting property changing layer forming process forming a wetting property changing layer on the surface of the base plate to which, the separation wall is formed, which makes the wetting property of a surface of the base plate change according to the action of the photocatalyst in the photocatalyst containing layer; a process of irradiating a pattern of energy so as to make the area between the separation walls have a lyophilic property having low contact angle against the liquid, after arranging the photocatalyst containing layer on the wetting property changing layer so as to contact with the same, or separating the wetting property changing layer from the photocatalyst containing layer with a distance within which, the photocatalytic action of the photocatalyst containing layer effects on the surface of the wetting property changing layer; and a process of forming a color conversion layer by applying color conversion layer forming liquid by an ink-jet method to the area between the separation walls which is



turned into a lyophilic area, and solidifying the liquid.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-229261

(P2003-229261A)

(43)公開日 平成15年8月15日(2003.8.15)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームド*(参考)
H 0 5 B 33/12		H 0 5 B 33/12	E 2 C 0 5 6
			B 2 H 0 4 8
B 4 1 J 2/01		G 0 2 B 5/20	1 0 1 3 K 0 0 7
G 0 2 B 5/20	1 0 1	H 0 5 B 33/10	
H 0 5 B 33/10		33/14	A

審査請求 未請求 請求項の数24 O L (全 25 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2002-24598(P2002-24598)

(22)出願日 平成14年1月31日(2002.1.31)

(71)出願人 000002897

大日本印刷株式会社

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

(72)発明者 西山 昌

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

大日本印刷株式会社内

(72)発明者 小林 弘典

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

大日本印刷株式会社内

(74)代理人 100101203

弁理士 山下 昭彦 (外1名)

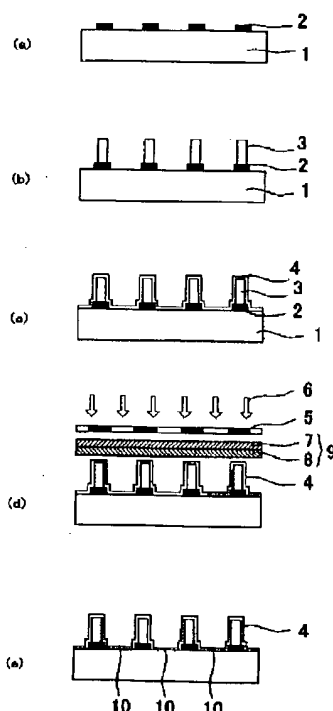
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 色変換フィルタの製造方法

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 製造に際しての色変換層形成用材料の使用量を軽減によりコストを低減し、混色が容易に防止でき、高精細なパターンニングが可能な色変換フィルタの提供を主目的とする。

【解決手段】 基材表面に光触媒を含有する光触媒含有層側基板を調製する工程と、基材上に隔壁を形成する隔壁形成工程と、隔壁が形成された基材表面に、光触媒含有層中の光触媒の作用により表面の濡れ性が変化する濡れ性変化層形成工程と、濡れ性変化層表面に、光触媒含有層が接触するように配置し、又は光触媒含有層の光触媒の作用が濡れ性変化層表面に及ぶ距離を隔てて配置した後、上記隔壁間の領域の濡れ性が液体との接触角の低い親液性領域となるようにエネルギーのパターン照射を行う工程と、上記親液性領域となった隔壁間の領域に、インクジェット法で色変換層形成用塗工液を塗布し、固化させて色変換層を形成する工程とを有することを特徴とする色変換フィルタの製造方法。





## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基材と、前記基材表面に形成された光触媒を含有する光触媒含有層とを有する光触媒含有層側基板を調製する光触媒含有層側基板調製工程と、

基板上に隔壁を形成する隔壁形成工程と、

前記隔壁が形成された基板表面に、前記光触媒含有層中の光触媒の作用により表面の濡れ性が変化する濡れ性変化層を形成する濡れ性変化層形成工程と、

前記濡れ性変化層表面に、前記光触媒含有層が接触するように前記光触媒含有層側基板を配置し、もしくは前記光触媒含有層の光触媒の作用が前記濡れ性変化層表面に及ぶ距離を隔てて前記光触媒含有層側基板を配置した後、前記隔壁間の領域の濡れ性が液体との接触角の低い親液性領域となるようにエネルギーのパターン照射を行うエネルギー照射工程と、

前記親液性領域となった隔壁間の領域に、インクジェット法により色変換層形成用塗工液を塗布し、固化させて色変換層を形成する色変換層形成工程とを有することを特徴とする色変換フィルタの製造方法。

【請求項2】 前記エネルギー照射工程の後、前記親液性領域となった隔壁間の領域に、インクジェット法によりカラーフィルタ層形成用塗工液を塗布し、固化させてカラーフィルタ層を形成するカラーフィルタ層形成工程を行い、次いで前記色変換層形成工程を行うことを特徴とする請求項1に記載の色変換フィルタの製造方法。

【請求項3】 前記濡れ性変化層のエネルギー未照射領域表面における塗布される塗工液に対する接触角が $30^\circ$ 以上であり、エネルギー照射領域表面における塗布される塗工液に対する接触角が $20^\circ$ 以下であることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の色変換フィルタの製造方法。

【請求項4】 前記濡れ性変化層が、オルガノポリシロキサンを含有する層であることを特徴とする請求項1から請求項3までのいずれかの請求項に記載の色変換フィルタの製造方法。

【請求項5】 前記オルガノポリシロキサンが、フルオロアルキル基を含有するポリシロキサンであることを特徴とする請求項4に記載の色変換フィルタの製造方法。

【請求項6】 前記オルガノポリシロキサンが、 $Y_n SiX(4-n)$  (ここで、Yはアルキル基、フルオロアルキル基、ビニル基、アミノ基、フェニル基またはエポキシ基を示し、Xはアルコキシ基またはハロゲンを示す。nは0~3までの整数である。)で示される珪素化合物の1種または2種以上の加水分解縮合物もしくは共加水分解縮合物であるオルガノポリシロキサンであることを特徴とする請求項4または請求項5に記載の色変換フィルタの製造方法。

【請求項7】 基材と、前記基材表面に形成された光触媒を含有する光触媒含有層とを有する光触媒含有層側基板を調製する光触媒含有層側基板調製工程と、

基板上に隔壁を形成する隔壁形成工程と、

前記隔壁が形成された基板表面に、前記光触媒含有層中の光触媒の作用により分解除去される分解除去層を形成する分解除去層形成工程と、

前記分解除去層表面に、前記光触媒含有層が接触するように前記光触媒含有層側基板を配置し、もしくは光触媒含有層の光触媒の作用が分解除去層表面に及ぶ距離を隔てて前記光触媒含有層側基板を配置した後、前記隔壁間の領域の分解除去層が除去されるようにエネルギーのパターン照射を行うエネルギー照射工程と、

前記分解除去層が除去された隔壁間の領域に、インクジェット法により色変換層形成用塗工液を塗布し、固化させて色変換層を形成する色変換層形成工程とを有することを特徴とする色変換フィルタの製造方法。

【請求項8】 前記エネルギー照射工程の後、前記分解除去層が除去された隔壁間の領域に、インクジェット法によりカラーフィルタ層形成用塗工液を塗布し、固化させてカラーフィルタ層を形成するカラーフィルタ層形成工程を行い、次いで前記色変換層形成工程を行うことを特徴とする請求項7に記載の色変換フィルタの製造方法。

【請求項9】 前記分解除去層の表面における塗布される塗工液に対する接触角が $30^\circ$ 以上であることを特徴とする請求項7または請求項8に記載の色変換フィルタの製造方法。

【請求項10】 前記光触媒含有層側基板が、基材と、前記基材上にパターン状に形成された光触媒含有層とからなることを特徴とする請求項1から請求項9までのいずれかの請求項に記載の色変換フィルタの製造方法。

【請求項11】 前記光触媒含有層側基板調製工程において調製される前記光触媒含有層側基板が、基材と、前記基材上に形成された光触媒含有層と、パターン状に形成された光触媒含有層側遮光部とからなり、

前記エネルギー照射工程におけるエネルギーの照射が、光触媒含有層側基板側から行なわれることを特徴とする請求項1から請求項9までのいずれかの請求項に記載の色変換フィルタの製造方法。

【請求項12】 前記光触媒含有層が、光触媒からなる層であることを特徴とする請求項1から請求項11までのいずれかの請求項に記載の色変換フィルタの製造方法。

【請求項13】 前記光触媒含有層が、光触媒を真空製膜法により基材上に製膜してなる層であることを特徴とする請求項12に記載の色変換フィルタの製造方法。

【請求項14】 前記光触媒含有層が、光触媒とバインダとを有する層であることを特徴とする請求項1から請求項11までのいずれかの請求項に記載の色変換フィルタの製造方法。

【請求項15】 前記光触媒が、前記光触媒が、酸化チタン( $TiO_2$ )、酸化亜鉛( $ZnO$ )、酸化スズ( $SnO_2$ )、



nO<sub>2</sub>)、チタン酸ストロンチウム(SrTiO<sub>3</sub>)、酸化タングステン(WO<sub>3</sub>)、酸化ビスマス(Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)、および酸化鉄(Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)から選択される1種または2種以上の物質であることを特徴とする請求項1から請求項14までのいずれかの請求項に記載の色変換フィルタの製造方法。

【請求項16】 前記光触媒が酸化チタン(TiO<sub>2</sub>)であることを特徴とする請求項15記載の色変換フィルタの製造方法。

【請求項17】 前記濡れ性変化層または前記分解除去層の表面に、前記光触媒含有層の光触媒の作用が及ぶ距離を前記光触媒含有層と隔てて配置する際の、前記光触媒含有層と前記濡れ性変化層表面もしくは分解除去層表面との間隔を、0.2μm~10μmの範囲内とすることを特徴とする請求項1から請求項16までのいずれかの請求項に記載の色変換フィルタの製造方法。

【請求項18】 前記基板上に遮光層を形成する遮光層形成工程を行い、次いで前記隔壁を前記遮光層上に形成する隔壁形成工程を行うことを特徴とする請求項1から請求項17までのいずれかの請求項に記載の色変換フィルタの製造方法。

【請求項19】 請求項1から請求項18までのいずれかの請求項に記載の色変換フィルタの製造方法により色変換フィルタを製造した後、前記色変換フィルタの色変換層上に、一方の表面に陽極層を他方の表面に陰極層を有する発光層を形成することを特徴とする有機エレクトロルミネッセント素子の製造方法。

【請求項20】 基板と、前記基板上に形成された隔壁と、前記隔壁が形成された基板表面に形成され、光触媒の作用により表面の濡れ性が変化する濡れ性変化層と、前記隔壁間であつ前記濡れ性変化層上に形成された色変換層とを有することを特徴とする色変換フィルタ。

【請求項21】 前記隔壁間であつ前記濡れ性変化層上にカラーフィルタ層が形成され、前記カラーフィルタ層上に前記色変換層が形成されていることを特徴とする請求項20記載の色変換フィルタ。

【請求項22】 前記隔壁が、不透明な材料で形成されていることを特徴とする請求項20または請求項21に記載の色変換フィルタ。

【請求項23】 前記基板上に遮光層が形成され、前記遮光層上に隔壁が形成されていることを特徴とする請求項20から請求項22までのいずれかの請求項に記載の色変換フィルタ。

【請求項24】 請求項20から請求項23までのいずれかの請求項に記載の色変換フィルタの色変換層上に、一方の表面に陽極層を他方の表面に陰極層を有する発光層が形成されてなることを特徴とする有機エレクトロルミネッセント素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、蛍光を所定の色の光に変換する色変換層を有する色変換フィルタの製造方法に関し、特に青色発光層を有するエレクトロルミネッセント(以下、ELと略称する場合がある。)素子に用いることができる色変換フィルタの製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】EL素子には、大きく分けて有機EL素子と無機EL素子とがある。有機EL素子は蛍光性有機化合物を電気的に励起して発光させる自発光型素子である。このような有機EL素子は、高輝度、高速応答、高視野角、面発光、薄型で多色発光が可能であり、しかも数ボルトという低電圧の直流印加で発光する全固体素子であり、かつ、低温において特性の変化が少ないという特徴を有している。

【0003】発光材料として有機物質を用いたEL素子は発光層と色変換フィルタとを組み合わせた構造とし、当該発光層の材料と色変換フィルタを構成する色変換層との選択により、容易に可視域全てをカバーできることから、フルカラーフラットパネルディスプレイへの応用が盛んに行われている。特に、このようなEL素子のフルカラー化の方式として、例えば、白色の発光層と色変換フィルタとを組み合わせる方式や、青色の発光層と色変換フィルタとを組み合わせる方式等が知られている。

【0004】しかし、EL素子のフルカラー化のために、上述したような白色発光/色変換フィルタ方式、青色発光/色変換フィルタ方式等において色変換フィルタを作製する際には、従来では基板上に色変換層を全面に形成し、画素領域に対応する形状にフォトリソグラフィ法によりパターンニングしていた。このように、フォトリソグラフィ法を用いて色変換層をパターンニングすると、色変換層形成用の材料の無駄が多く、製造コストが増大するといった問題があった。また、色変換層形成用の材料に感光性が必要となるので、材料の選択の幅が狭まり、さらに、フォトリソグラフィ法を用いる際に必要な設備のランニングコストが高く、設備スペースも広くなるといった問題があった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、製造に際しての色変換層形成用材料の使用量を軽減することによりコストを低減し、かつ混色が容易に防止でき、さらに高精細なパターンニングが可能である色変換フィルタの製造方法を提供することを主目的とするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、請求項1に記載するように、基材と上記基材表面に形成された光触媒を含有する光触媒含有層とを有する光触媒含有層側基板を調製する光触媒含有層側基板調製工程と、基板上に隔壁を形成する隔壁形成工程



と、上記隔壁が形成された基板表面に、上記光触媒含有層中の光触媒の作用により表面の濡れ性が変化する濡れ性変化層を形成する濡れ性変化層形成工程と、上記濡れ性変化層表面に、上記光触媒含有層が接触するように上記光触媒含有層側基板を配置し、もしくは上記光触媒含有層の光触媒の作用が上記濡れ性変化層表面に及ぶ距離を隔てて上記光触媒含有層側基板を配置した後、上記隔壁間の領域の濡れ性が液体との接触角の低い親液性領域となるようにエネルギーのパターン照射を行うエネルギー照射工程と、上記親液性領域となった隔壁間の領域

に、インクジェット法により色変換層形成用塗工液を塗布し、固化させて色変換層を形成する色変換層形成工程とを有することを特徴とする色変換フィルタの製造方法を提供する。  
【0007】このようにエネルギーのパターン照射により容易に親液性領域をパターン状に形成することができるので、エネルギー未照射領域を所定の撥液性とするにより、上記隔壁の少なくとも側面を容易に撥液性領域とすることが可能であり、かつ色変換層が形成される隔壁間の領域を親液性領域とすることが可能となる。したがって、形成された色変換層を平坦化することが可能であり、かつ色変換層と濡れ性変化層との密着性を確保することも可能となる。また、このように、隔壁間においてインクジェット方式で色変換層が形成されることから、色変換層の混色が生じることがなく、精度の高い色変換フィルタを製造することができる。さらに、色変換層を形成する際にフォトリソグラフィ法を用いる必要が無いことから、色変換層の原材料の使用量を低減することができ、かつ色変換層内に感光剤を含む必要が無いことから、材料選択の幅が広がる。

【0008】上記請求項1に記載された発明においては、請求項2に記載するように、上記エネルギー照射工程の後、上記親液性領域となった隔壁間の領域に、インクジェット法によりカラーフィルタ層形成用塗工液を塗布し、固化させてカラーフィルタ層を形成するカラーフィルタ層形成工程を行い、次いで上記色変換層形成工程を行うことが好ましい。このように、カラーフィルタ層を濡れ性変化層の親液性領域となった隔壁間の領域に形成することにより、カラーフィルタ層と濡れ性変化層との密着性を良好に保った状態でカラーフィルタ層を形成することが可能となるからである。また、このようにカラーフィルタ層上に直に色変換層をインクジェット方式で形成することにより、カラーフィルタ層における色補正を確実に行うことが可能となるという利点も有する。

【0009】上記請求項1または請求項2に記載された発明においては、請求項3に記載するように、上記濡れ性変化層のエネルギー未照射領域表面における塗布される塗工液に対する接触角が $30^\circ$ 以上であり、エネルギー照射領域表面における塗布される塗工液に対する接触角が $20^\circ$ 以下であることが好ましい。エネルギー未照

射領域、具体的には隔壁側面において、塗工液との接触角が上述した範囲である場合は、隔壁間に形成される色変換層もしくはカラーフィルタ層の固化に伴う液面の低下に際して、側面表面において塗工液が盛り上がった状態で液面が低下しないので、結果的に得られる色変換層もしくはカラーフィルタ層の表面を平坦とすることが可能となる。また、エネルギー照射領域、具体的には隔壁間の領域において、塗工液との接触角が上述した範囲であれば、濡れ性変化層との密着性を確保でき、また塗布面のむらといった不具合を防止することができる。

【0010】上記請求項1から請求項3までのいずれかの請求項に記載された発明においては、請求項4に記載するように、上記濡れ性変化層が、オルガノポリシロキサンを含有する層であることが好ましい。本発明において、濡れ性変化層に要求される特性としては、エネルギー未照射領域は塗工液との接触角がある程度高い撥液性であり、エネルギーが照射された場合は形成される色変換層もしくはカラーフィルタ層との密着性に問題が生じない程度の親液性となる特性である。このような特性を濡れ性変化層に付与する材料として、オルガノポリシロキサンを用いることが好ましいからである。

【0011】上記請求項4に記載された発明においては、請求項5に記載するように、上記オルガノポリシロキサンが、フルオロアルキル基を含有するポリシロキサンであることが好ましい。このようにフルオロアルキル基を含有するものであれば、エネルギー照射部分と未照射部分とに上述した特性を付与することが容易であるからである。

【0012】上記請求項4または請求項5に記載された発明においては、請求項6に記載するように、上記オルガノポリシロキサンが、 $Y_n Si X_{(4-n)}$ （ここで、Yはアルキル基、フルオロアルキル基、ビニル基、アミノ基、フェニル基またはエポキシ基を示し、Xはアルコキシル基またはハロゲンを示す。nは0～3までの整数である。）で示される珪素化合物の1種または2種以上の加水分解縮合物もしくは共加水分解縮合物であるオルガノポリシロキサンであることが好ましい。このようなオルガノポリシロキサンを用いることにより、上述したようなエネルギー照射部分と未照射部分における特性をより効果的に発揮することができるからである。

【0013】また、本発明においては、請求項7に記載するように、基材と上記基材表面に形成された光触媒を含有する光触媒含有層とを有する光触媒含有層側基板を調製する光触媒含有層側基板調製工程と、基板上に隔壁を形成する隔壁形成工程と、上記隔壁が形成された基板表面に、上記光触媒含有層中の光触媒の作用により分解除去される分解除去層を形成する分解除去層形成工程と、上記分解除去層表面に、上記光触媒含有層が接触するように上記光触媒含有層側基板を配置し、もしくは光触媒含有層の光触媒の作用が分解除去層表面に及ぶ距離



を隔てて上記光触媒含有層側基板を配置した後、上記隔壁間の領域の分解除去層が除去されるようにエネルギーのパターン照射を行うエネルギー照射工程と、上記分解除去層が除去された隔壁間の領域に、インクジェット法により色変換層形成用塗工液を塗布し、固化させて色変換層を形成する色変換層形成工程とを有することを特徴とする色変換フィルタの製造方法を提供する。

【0014】本発明によれば、分解除去層を所定の撓液性を有するものとし、基板表面を所定の親液性を有するものとするにより、上記隔壁の少なくとも側面を容易に撓液性となることが可能であり、かつ色変換層が形成される隔壁間を親液性となることが可能となる。したがって、形成された色変換層を平坦化することが可能であり、かつ形成された色変換層の密着性を確保することも可能となる。

【0015】上記請求項7に記載された発明においては、請求項8に記載するように、上記エネルギー照射工程の後、上記分解除去層が除去された隔壁間の領域に、インクジェット法によりカラーフィルタ層形成用塗工液を塗布し、固化させてカラーフィルタ層を形成するカラーフィルタ層形成工程を行い、次いで上記色変換層形成工程を行うことが好ましい。このように、カラーフィルタ層を、隔壁間において基材表面が露出し、かつ隔壁の側面が撓液性を有する分解除去層が形成された状態で形成することにより、カラーフィルタ層表面が平坦であり、かつ濡れ性変化層との密着性を良好に保った状態でカラーフィルタ層を形成することが可能となるからである。

【0016】上記請求項7または請求項8に記載された発明においては、請求項9に記載するように、上記分解除去層の表面における塗布される塗工液に対する接触角が $30^\circ$ 以上であることが好ましい。分解除去層がこの程度の撓液性を有することにより、少なくとも隔壁側面を上述した範囲の撓液性を有する状態となることが可能となる。これにより、隔壁間に形成される色変換層もしくはカラーフィルタ層の固化に伴う液面の低下において、側面表面において塗工液が盛り上がった状態で液面が低下しないので、結果的に得られる色変換層もしくはカラーフィルタ層の表面を平坦とすることが可能となる。

【0017】上記請求項1から請求項9までのいずれかの請求項に記載された発明においては、請求項10に記載するように、上記光触媒含有層側基板が、基材と、上記基材上にパターン状に形成された光触媒含有層とからなるものであってもよい。このように、光触媒含有層をパターン状に形成することにより、フォトマスクを用いることなく濡れ性変化層上に濡れ性の異なるパターンを形成すること、もしくは分解除去層をパターン状に分解除去することが可能となるからである。また、光触媒含有層が存在する部分のみ親液性領域に変化する、もしくは

は分解除去されるものであるもので、照射するエネルギーは特に平行なエネルギーに限られるものではなく、また、エネルギーの照射方向も特に限定されるものではないことから、エネルギー源の種類および配置の自由度が大幅に増加するという利点を有するからである。

【0018】上記請求項1から請求項9までのいずれかの請求項に記載された発明においては、請求項11に記載するように、上記光触媒含有層側基板調製工程において調製される上記光触媒含有層側基板が、基材と、上記基材上に形成された光触媒含有層と、パターン状に形成された光触媒含有層側遮光部とからなり、上記エネルギー照射工程におけるエネルギーの照射が、光触媒含有層側基板側から行なわれるものであってもよい。このように光触媒含有層側基板に光触媒含有層側遮光部を有することにより、露光に際してフォトマスク等を用いる必要がないことから、フォトマスクと位置合わせ等が不要となり、工程を簡略化することが可能となるからである。

【0019】上記請求項1から請求項11までのいずれかの請求項に記載された発明においては、請求項12に記載するように、上記光触媒含有層が、光触媒からなる層であることが好ましい。光触媒含有層が光触媒のみからなる層であれば、濡れ性変化層の濡れ性を変化させる効率、もしくは分解除去層の分解除去の効率を向上させることが可能であり、効率的に色変換フィルタを製造することができるからである。

【0020】上記請求項12に記載された発明においては、請求項13に記載するように、上記光触媒含有層が、光触媒を真空製膜法により基材上に製膜してなる層であることが好ましい。このように真空製膜法により光触媒含有層を形成することにより、表面の凹凸が少なく均一な膜厚の均質な光触媒含有層となることが可能であり、濡れ性変化層表面への濡れ性パターンの形成、もしくは分解除去層のパターン状の分解除去を均一にかつ高効率で行うことができるからである。

【0021】上記請求項1から請求項11までのいずれかの請求項に記載された発明においては、請求項14に記載するように、上記光触媒含有層が、光触媒とバインダとを有する層であってよい。このようにバインダを用いることにより、比較的容易に光触媒含有層を形成することが可能となり、結果的に低コストで色変換フィルタの製造を行うことができるからである。

【0022】上記請求項1から請求項14までのいずれかの請求項に記載された発明においては、請求項15に記載するように、上記光触媒が、上記光触媒が、酸化チタン( $\text{TiO}_2$ )、酸化亜鉛( $\text{ZnO}$ )、酸化スズ( $\text{SnO}_2$ )、チタン酸ストロンチウム( $\text{SrTiO}_3$ )、酸化タングステン( $\text{WO}_3$ )、酸化ビスマス( $\text{Bi}_2\text{O}_3$ )、および酸化鉄( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ )から選択される1種または2種以上の物質であることが好ましく、中でも請求項16に記載するように、上記光触媒が酸化チタ



ン( $\text{TiO}_2$ )であることが好ましい。これは、二酸化チタンのバンドギャップエネルギーが高いため光触媒として有効であり、かつ化学的にも安定で毒性もなく、入手も容易だからである。

【0023】上記請求項1から請求項16までのいずれかの請求項に記載の発明においては、請求項17に記載するように、上記濡れ性変化層または上記分解除去層の表面に、光触媒含有層の光触媒の作用が及ぶ距離を上記光触媒含有層と隔てて配置する際の、上記光触媒含有層と、上記濡れ性変化層表面もしくは分解除去層表面との間隔を、 $0.2\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ の範囲内とすることが好ましい。上記エネルギー照射の際に、上述した程度の微細な間隔を開けた状態で露光することにより、濡れ性変化層表面の濡れ性の変化、もしくは分解除去層の分解をより効果的に行なうことが可能となるからである。

【0024】上記請求項1から請求項17までのいずれかの請求項に記載の発明においては、請求項18に記載するように、上記基板上に遮光層を形成する遮光層形成工程を行い、次いで上記隔壁を上記遮光層上に形成する隔壁形成工程を行うようにしてもよい。基板上に遮光層は各画素部を区切る領域に形成されるものであり、このような遮光層上に隔壁を形成することが好ましいからである。

【0025】本発明はまた、請求項19に記載するように、請求項1から請求項18までのいずれかの請求項に記載の色変換フィルタの製造方法により色変換フィルタを製造した後、上記色変換フィルタの色変換層上に、一方の表面に陽極層を他方の表面に陰極層を有する発光層を形成することを特徴とする有機EL素子の製造方法を提供する。このような有機EL素子の製造方法においては、上述したように低コストで製造でき、かつ高品質な色変換フィルタを得ることができる色変換フィルタの製造方法を含むものであるため、効率的にかつ高品質な有機EL素子を製造することが可能となる。

【0026】本発明においては、さらに、請求項20に記載するように、基板と、上記基板上に形成された隔壁と、上記隔壁が形成された基板表面に形成され、光触媒の作用により表面の濡れ性が変化する濡れ性変化層と、上記隔壁間でかつ上記濡れ性変化層上に形成された色変換層とを有することを特徴とする色変換フィルタを提供する。本発明の色変換フィルタは、濡れ性変化層を有するものであるため、上述したようにその製造に際して、隔壁の側面を容易に攪液性とすることが可能であり、かつ隔壁間の色変換層が形成される領域を容易に親液性とすることが可能となる。したがって、密着性が良好でかつ膜厚の均一な色変換層を有する高品質な色変換フィルタであるという利点を有する。

【0027】上記請求項20に記載された発明においては、請求項21に記載するように、上記隔壁間でかつ上記濡れ性変化層上にカラーフィルタ層が形成され、上記

カラーフィルタ層上に色変換層が形成されていることが好ましい。カラーフィルタ層を形成することにより、色補正を行うことが可能となり、より自然な色味を発することができ、色変換フィルタとすることができるからである。

【0028】上記請求項20もしくは請求項21に記載された発明においては、請求項22に記載するように、上記隔壁が、不透明な材料で形成されていることが好ましい。このように隔壁における光の透過を防止することにより、各画素間におけるクロストークを防止することができ、より正確な発色を得ることができるからである。

【0029】上記請求項20から請求項22までのいずれかの請求項に記載の発明においては、請求項23に記載するように、上記基板上に遮光層が形成され、上記遮光層上に隔壁が形成されていることが好ましい。遮光層は各画素の境界部分に形成されるものであることから、この上に隔壁を形成することが好ましいのである。

【0030】本発明は、さらに請求項24に記載するように、上記請求項20から請求項23までのいずれかの請求項に記載の色変換フィルタの色変換層上に、一方の表面に陽極層を他方の表面に陰極層を有する発光層を有することを特徴とする有機EL素子を提供する。本発明の有機EL素子は、上述したような色変換フィルタを有するものであることから、各画素において色のムラのない高品質な有機EL素子であるという利点を有するものである。

【0031】

【発明の実施の形態】以下、本発明について、具体的に説明する。なお、本発明でいう色変換フィルタとは、例えば発光部からの青色もしくは白色の発光を受けた際に、多数色、例えば赤色、緑色、および青色の三原色に色を変換することができる色変換層を有するフィルタを示すものであり、必要に応じて色補正用のカラーフィルタ層を有するものであってもよい。

【0032】このような色変換フィルタと共に用いられる発光部としては、例えば有機EL、無機EL、LED、VFD、PDP等の発光部を用いることが可能であり、発光部により種々の自発光型の表示装置として用いられるものである。

【0033】本発明においては、後述するように、発光部として有機ELからなる発光層を用いたものが好ましく、特に青色発光層と組み合わせることにより有機EL素子とすることが好ましい使用態様であるといえる。

【0034】A. 色変換フィルタの製造方法

本発明の色変換フィルタの製造方法は、濡れ性変化層を用いる場合(第1実施態様)および分解除去層を用いる場合(第2実施態様)に分けることができる。以下、これらを分けて説明する。

【0035】1. 第1実施態様



本発明の色変換フィルタの製造方法における第1実施態様は、基材と上記基材表面に形成された光触媒を含有する光触媒含有層とを有する光触媒含有層側基板を調製する光触媒含有層側基板調製工程と、基板上に隔壁を形成する隔壁形成工程と、上記隔壁が形成された基板表面に、上記光触媒含有層中の光触媒の作用により表面の濡れ性が変化する濡れ性変化層を形成する濡れ性変化層形成工程と、上記濡れ性変化層表面に、上記光触媒含有層が接触するように上記光触媒含有層側基板を配置し、もしくは光触媒含有層の光触媒の作用が濡れ性変化層表面に及ぶ距離を隔てて上記光触媒含有層側基板を配置した後、上記隔壁間の領域の濡れ性が液体との接触角の低い親液性領域となるようにエネルギーのパターン照射を行うエネルギー照射工程と、上記親液性領域となった隔壁間の領域に、インクジェット法により色変換層形成用塗工液を塗布し、固化させて色変換層を形成する色変換層形成工程とを有することを特徴とするものである。

【0036】このように、本実施態様においては、エネルギー照射を行うだけで容易に隔壁間の領域の濡れ性を親液性とすることができる。したがって、濡れ性変化層表面の濡れ性を所定の撓液性としておくことにより、隔壁の少なくとも側面は所定の撓液性を有する撓液性領域とすることができ、隔壁間の領域は所定の親液性を有する親液性領域とすることができる。したがって、その後の色変換層形成工程における色変換層の形成や、後述するカラーフィルタ層形成工程におけるカラーフィルタ層の形成において、色変換層やカラーフィルタ層を平坦に形成することが可能となる。また、隔壁間の領域は親液性領域とすることが可能であることから、この撓液性領域とした濡れ性変化層と色変換層もしくは必要に応じて形成されるカラーフィルタ層との密着性を向上させることができる。

【0037】さらに、本実施態様においては、濡れ性変化層上の濡れ性を光触媒含有層中の光触媒の作用により変化させた後、光触媒含有層側基板を取り外すものである。得られる色変換フィルタには必ずしも光触媒が含有されている必要がない。したがって、得られる色変換フィルタが光触媒の作用により経時的に劣化するという可能性がない。

【0038】このような第1実施態様の一例を図1を用いて説明する。まず、ガラス基板1上に遮光層（ブラックマトリックスと称される場合もある。）2が形成される（図1(a)）。そして、この遮光層2上に例えば高さ10 $\mu$ m程度の隔壁3を形成する（隔壁形成工程、図1(b)）。この隔壁3の形成は、フォトリソグラフィ法を用いて行われる。

【0039】そして、図1(c)に示すように、隔壁3が形成された基板1表面の全面にわたって、濡れ性変化層4が形成される（濡れ性変化層形成工程）。このようにして形成された濡れ性変化層4上に、フォトマスク5

を用いて紫外光6をパターン状に照射するのであるが、この際、フォトマスク5と濡れ性変化層4との間に、基材7の表面に光触媒含有層8が形成されてなる光触媒含有層側基板9を、光触媒含有層8が、濡れ性変化層4に面するように、かつ、上記光触媒含有層8と濡れ性変化層4との距離が、光触媒含有層8中の光触媒の作用が濡れ性変化層に及ぶ範囲内の距離となるように配置して、紫外光6の照射を行い（図1(d)）、隔壁間の濡れ性変化層4を親液性領域10とする（エネルギー照射工程、図1(e)）。

【0040】次いで、図2(a)に示すように、インクジェット装置11を用いてカラーフィルタ層形成用塗工液12を塗布する。そして、カラーフィルタ層形成用塗工液12を、固化させることにより、カラーフィルタ層13が形成される（カラーフィルタ層形成工程、図2(b)）。この際、基板1表面上の濡れ性変化層4は親液性領域10となっていることから、カラーフィルタ層13との密着性が良好である。また、隔壁3の側面に相当する位置の濡れ性変化層4は、未照射の部分であり、撓液性を示すものである。したがって、カラーフィルタ層13は表面を平坦に形成することができる。これは以下の理由による。

【0041】すなわち、通常カラーフィルタ層形成用塗工液12の固形分は少ないことから、これを乾燥・固化させてカラーフィルタ層13とすると、カラーフィルタ層13の厚みは塗布したばかりのカラーフィルタ層形成用塗工液5の厚みよりも薄くなる。この際、隔壁3の側面に相当する部分の濡れ性変化層4の濡れ性が親液性である場合は、乾燥・固化に際して液面が低下する際、側面側のカラーフィルタ層形成用塗工液12が盛り上がり、固化した場合に隔壁3の側面側の膜厚が厚く形成され、中心部側が薄く形成されてしまうといった不具合が生じる可能性がある。したがって、濡れ性変化層4は撓液性とされ、その結果、図2(d)に示すように、カラーフィルタ層13表面を平坦に形成することができるのである。

【0042】次いで、上記カラーフィルタ層13上に、インクジェット装置11を用いて色変換層形成用塗工液14を塗布する（図2(c)）。そして、この塗布された色変換層形成用塗工液14を、乾燥・固化させることにより、色変換層15がカラーフィルタ層13上にされ、色変換フィルタ16とされる（色変換層形成工程、図2(d)）。なお、後述するように、この色変換層15上には、必要に応じて保護層が形成されてもよい。

【0043】以下、このような色変換フィルタの製造方法について、各工程毎に詳しく説明する。

【0044】a. 光触媒含有層側基板調製工程

本実施態様においては、色変換フィルタを製造するに際して、予めエネルギー照射工程において用いられる光触媒含有層側基板を調製する光触媒含有層側基板調製工程



が行われる。

【0045】この光触媒含有層側基板調整工程は、基材と上記基材表面に形成された光触媒を含有する光触媒含有層とを有する光触媒含有層側基板を調製する工程である。

【0046】この工程で製造される光触媒含有層側基板は、このように、少なくとも光触媒含有層と基材とを有するものであり、通常は基材上に所定の方法で形成された薄膜状の光触媒含有層が形成されてなるものである。また、この光触媒含有層側基板には、パターン状に形成された光触媒含有層側遮光部が形成されたものも用いることができる。

【0047】(光触媒含有層)本実施態様に用いられる光触媒含有層は、光触媒含有層中の光触媒が、接触もしくは所定の間隔をおいて配置される濡れ性変化層の濡れ性を変化させるような構成であれば、特に限定されるものではなく、光触媒とバインダとから構成されているものであってもよいし、光触媒単体で製膜されたものであってもよい。また、その表面の濡れ性は特に親液性であっても撥液性であってもよい。

【0048】本実施態様において用いられる光触媒含有層は、例えば上記図1(d)等に示すように、基材7上に全面に形成されたものであってもよいが、例えば、図6に示すように、基材7上に光触媒含有層8がパターン上に形成されたものであってもよい。

【0049】このように光触媒含有層をパターン状に形成することにより、後述するエネルギー照射工程において説明するように、光触媒含有層を濡れ性変化層と接触もしくは所定の間隔をおいて配置させてエネルギーを照射する際に、フォトマスク等を用いるパターン照射をする必要がなく、全面に照射することにより、濡れ性変化層上に親液性領域と撥液性領域とからなる濡れ性パターンを形成することができる。

【0050】この光触媒処理層のパターニング方法は、特に限定されるものではないが、例えばフォトリソグラフィ法等により行うことが可能である。

【0051】また、実際に光触媒含有層が形成されている部分に相対する濡れ性変化層上の部分のみの濡れ性が変化するものであるので、エネルギーの照射方向は上記光触媒含有層と濡れ性変化層とが接触、もしくは微細な間隔をおいて配置される部分にエネルギーが照射されるものであれば、いかなる方向から照射されてもよく、さらには、照射されるエネルギーも特に平行光等の平行なものに限定されないという利点を有するものとなる。

【0052】このよう光触媒含有層における、後述するような二酸化チタンに代表される光触媒の作用機構は、必ずしも明確なものではないが、光の照射によって生成したキャリアが、近傍の化合物との直接反応、あるいは、酸素、水の存在下で生じた活性酸素種によって、有機物の化学構造に変化を及ぼすものと考えられている。

本実施態様においては、このキャリアが光触媒含有層上で接触する濡れ性変化層中の化合物に作用を及ぼすものであると思われる。

【0053】本実施態様で使用する光触媒としては、光半導体として知られる例えば二酸化チタン( $\text{TiO}_2$ )、酸化亜鉛( $\text{ZnO}$ )、酸化スズ( $\text{SnO}_2$ )、チタン酸ストロンチウム( $\text{SrTiO}_3$ )、酸化タングステン( $\text{WO}_3$ )、酸化ビスマス( $\text{Bi}_2\text{O}_3$ )、および酸化鉄( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ )を挙げることができ、これらから選択して1種または2種以上を混合して用いることができる。

【0054】本実施態様においては、特に二酸化チタンが、バンドギャップエネルギーが高く、化学的に安定で毒性もなく、入手も容易であることから好適に使用される。二酸化チタンには、アナターゼ型とルチル型があり本実施態様ではいずれも使用することができるが、アナターゼ型の二酸化チタンが好ましい。アナターゼ型二酸化チタンは励起波長が380nm以下にある。

【0055】このようなアナターゼ型二酸化チタンとしては、例えば、塩酸解膠型のアナターゼ型チタニアゾル(石原産業(株)製STS-02(平均粒径7nm)、石原産業(株)製ST-K01)、硝酸解膠型のアナターゼ型チタニアゾル(日産化学(株)製TA-15(平均粒径12nm))等を挙げることができる。

【0056】光触媒の粒径は小さいほど光触媒反応が効果的に起こるので好ましく、平均粒径が50nm以下が好ましく、20nm以下の光触媒を使用するのが特に好ましい。

【0057】本実施態様における光触媒含有層は、上述したように光触媒単独で形成されたものであってもよく、またバインダと混合して形成されたものであってもよい。

【0058】光触媒のみからなる光触媒含有層の場合は、濡れ性変化層上の濡れ性の変化に対する効率が向上し、処理時間の短縮化等のコスト面で有利である。一方、光触媒とバインダとからなる光触媒含有層の場合は、光触媒含有層の形成が容易であるという利点を有する。

【0059】光触媒のみからなる光触媒含有層の形成方法としては、例えば、スパッタリング法、CVD法、真空蒸着法等の真空製膜法を用いる方法を挙げることができる。真空製膜法により光触媒含有層を形成することにより、均一な膜でかつ光触媒のみを含有する光触媒含有層とすることが可能であり、これにより濡れ性変化層上の濡れ性を均一に変化させることが可能であり、かつ光触媒のみからなることから、バインダを用いる場合と比較して効率的に濡れ性変化層上の濡れ性を変化させることが可能となる。

【0060】また、光触媒のみからなる光触媒含有層の形成方法としては、例えば光触媒が二酸化チタンの場合



は、基材上に無定形チタニアを形成し、次いで焼成により結晶性チタニアに相変化させる方法等が挙げられる。ここで用いられる無定形チタニアとしては、例えば四塩化チタン、硫酸チタン等のチタンの無機塩の加水分解、脱水縮合、テトラエトキシチタン、テトライソプロポキシチタン、テトラ-n-プロポキシチタン、テトラブトキシチタン、テトラメトキシチタン等の有機チタン化合物を酸存在下において加水分解、脱水縮合によって得ることができる。次いで、400℃～500℃における焼成によってアナターゼ型チタニアに変性し、600℃～700℃の焼成によってルチル型チタニアに変性することができる。

【0061】また、バインダを用いる場合は、バインダの主骨格が上記の光触媒の光励起により分解されないような高い結合エネルギーを有するものが好ましく、例えば後述する濡れ性変化層の説明の欄で詳しく説明するオルガノポリシロキサン等を挙げることができる。

【0062】このようにオルガノポリシロキサンをバインダとして用いた場合は、上記光触媒含有層は、光触媒とバインダであるオルガノポリシロキサンとを必要に応じて他の添加剤とともに溶剤中に分散して塗布液を調製し、この塗布液を基材上に塗布することにより形成することができる。使用する溶剤としては、エタノール、イソプロパノール等のアルコール系の有機溶剤が好ましい。塗布はスピンコート、スプレーコート、ディップコート、ロールコート、ビードコート等の公知の塗布方法により行うことができる。バインダとして紫外線硬化型の成分を含有している場合、紫外線を照射して硬化処理を行うことにより光触媒含有層を形成することかできる。

【0063】また、バインダとして無定形シリカ前駆体を用いることができる。この無定形シリカ前駆体は、一般式 $SiX_4$ で表され、Xはハロゲン、メトキシ基、エトキシ基、またはアセチル基等であるケイ素化合物、それらの加水分解物であるシラノール、または平均分子量3000以下のポリシロキサンが好ましい。

【0064】具体的には、テトラエトキシシラン、テトライソプロポキシシラン、テトラ-n-プロポキシシラン、テトラブトキシシラン、テトラメトキシシラン等が挙げられる。また、この場合には、無定形シリカの前駆体と光触媒の粒子とを非水性溶媒中に均一に分散させ、基材上に空気中の水分により加水分解させてシラノールを形成させた後、常温で脱水縮重合することにより光触媒含有層を形成できる。シラノールの脱水縮重合を100℃以上で行えば、シラノールの重合度が増し、膜表面の強度を向上できる。また、これらの結着剤は、単独あるいは2種以上を混合して用いることができる。

【0065】バインダを用いた場合の光触媒含有層中の光触媒の含有量は、5～60重量%、好ましくは20～40重量%の範囲で設定することができる。また、光触

媒含有層の厚みは、0.05～10μmの範囲内が好ましい。

【0066】また、光触媒含有層には上記の光触媒、バインダの他に、界面活性剤を含有させることができる。具体的には、日光ケミカルズ(株)製NIKKOL BL、BC、BO、BBの各シリーズ等の炭化水素系、デュボン社製ZONYL FSN、FSO、旭硝子(株)製サーフロンS-141、145、大日本インキ化学工業(株)製メガファックF-141、144、ネオス(株)製フタージェントF-200、F251、ダイキン工業(株)製ユニダインDS-401、402、スリーエム(株)製フロラードFC-170、176等のフッ素系あるいはシリコン系の非イオン界面活性剤を挙げることかでき、また、カチオン系界面活性剤、アニオン系界面活性剤、両性界面活性剤を用いることもできる。

【0067】さらに、光触媒含有層には上記の界面活性剤の他にも、ポリビニルアルコール、不飽和ポリエステル、アクリル樹脂、ポリエチレン、ジアリルフタレート、エチレンプロピレンジエンモノマー、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリウレタン、メラミン樹脂、ポリカーボネート、ポリ塩化ビニル、ポリアミド、ポリイミド、スチレンブタジエンゴム、クロロアレンゴム、ポリプロピレン、ポリブチレン、ポリスチレン、ポリ酢酸ビニル、ポリエステル、ポリブタジエン、ポリベンズイミダゾール、ポリアクリルニトリル、エピクロロヒドリン、ポリサルファイド、ポリイソプレン等のオリゴマー、ポリマー等を含有させることができる。

【0068】(基材)本実施態様においては、図1(d)に示すように、光触媒含有層側基板9は、少なくとも基材7とこの基材7上に形成された光触媒含有層8とを有するものである。

【0069】この際、用いられる基材を構成する材料は、エネルギー照射の方向にもよるが、一般的には透明性の高い材料が用いられる。また、この光触媒含有層側基板は、繰り返し用いられるものであることから、基材としては所定の強度を有し、かつその表面が光触媒含有層との密着性が良好である材料が好適に用いられる。

【0070】また、本実施態様に用いられる基材は、可撓性を有するもの、例えば樹脂製フィルム等であってもよいし、可撓性を有さないもの、例えばガラス基板等であってもよい。これは、後述する濡れ性パターン形成工程におけるエネルギー照射方法により適宜選択されるものである。

【0071】具体的には、ガラスや透明プラスチック材料等を挙げることができる。

【0072】なお、基材表面と光触媒含有層との密着性を向上させるために、基材上にプライマー層を形成するようにしてもよい。このようなプライマー層としては、例えば、シラン系、チタン系のカップリング剤等を挙げ



ることができる。

【0073】(光触媒含有層側遮光部)本実施態様に用いられる光触媒含有層側基板には、パターン状に形成された光触媒含有層側遮光部が形成されたものを用いても良い。このように光触媒含有層側遮光部を有する光触媒含有層側基板を用いることにより、露光に際して、フォトマスクを用いたり、レーザ光による描画照射を行う必要がない。したがって、光触媒含有層側基板とフォトマスクとの位置合わせが不要であることから、簡便な工程とすることが可能であり、また描画照射に必要な高価な装置も不必要であることから、コスト的に有利となるといえる。

【0074】このような光触媒含有層側遮光部を有する光触媒含有層側基板は、光触媒含有層側遮光部の形成位置により、下記の二つの態様とすることができる。

【0075】一つが、例えば図7に示すように、基材7上に光触媒含有層側遮光部17を形成し、この光触媒含有層側遮光部17上に光触媒含有層8を形成して、光触媒含有層側基板9とする態様である。もう一つは、例えば図8に示すように、基材7上に光触媒含有層8を形成し、その上に光触媒含有層側遮光部17を形成して光触媒含有層側基板9とする態様である。

【0076】いずれの態様においても、フォトマスクを用いる場合と比較すると、光触媒含有層側遮光部が、上記光触媒含有層と濡れ性変化層との接触部分の近傍に配置されることになるので、基材内等におけるエネルギーの散乱の影響を少なくすることができることから、エネルギーのパターン照射を極めて正確に行うことが可能となる。

【0077】このよう光触媒含有層側遮光部の形成方法は、特に限定されるものではなく、光触媒含有層側遮光部の形成面の特性や、必要とするエネルギーに対する遮蔽性等に応じて適宜選択されて用いられる。

【0078】例えば、スパッタリング法、真空蒸着法等により厚み1000~2000Å程度のクロム等の金属薄膜を形成し、この薄膜をパターニングすることにより形成されてもよい。このパターニングの方法としては、スパッタ等の通常のパターニング方法を用いることができる。

【0079】また、樹脂バインダ中にカーボン微粒子、金属酸化物、無機顔料、有機顔料等の遮光性粒子を含有させた層をパターン状に形成する方法であってもよい。用いられる樹脂バインダとしては、ポリイミド樹脂、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、ポリアクリルアミド、ポリビニルアルコール、ゼラチン、カゼイン、セルロース等の樹脂を1種または2種以上混合したものや、感光性樹脂、さらにはO/Wエマルジョン型の樹脂組成物、例えば、反応性シリコーンをエマルジョン化したもの等を用いることができる。このような樹脂製遮光部の厚みとしては、0.5~10μmの範囲内で設定することができ

る。このよう樹脂製遮光部のパターニングの方法は、フォトリソ法、印刷法等一般的に用いられている方法を用いることができる。

【0080】なお、上記説明においては、光触媒含有層側遮光部の形成位置として、基材と光触媒含有層との間、および光触媒含有層表面の二つの場合について説明したが、その他、基材の光触媒含有層が形成されていない側の表面に光触媒含有層側遮光部を形成する態様も採ることが可能である。

#### 10 【0081】b. 隔壁形成工程

本実施態様においては、図1(a)および(b)に示すように、基板上に隔壁を形成する隔壁形成工程が行われる。このような隔壁は、図1に示す例のように、遮光層上に形成されていてもよいが、特にこれに限定されるものではなく、遮光層が形成されていない場合であってもよく、この場合は基板表面上に隔壁が形成される。また必要に応じて隔壁を黒色とすることにより、遮光層と兼用するようにしてもよい。

#### 【0082】(1) 基板

本実施態様に用いられる基板は透明性を有する基板であれば特に限定されるものではないが、400nm~700nmの可視領域の光の透過率が50%以上で、平滑な基板が好ましい。具体的には、ガラス板、ポリマー板等が挙げられる。ガラス板としては、特にソーダ石灰ガラス、バリウム・ストロンチウム含有ガラス、鉛ガラス、アルミノケイ酸ガラス、ホウケイ酸ガラス、バリウムホウケイ酸ガラス、石英等を挙げることができる。また、ポリマー板としては、ポリカーボネート、アクリル、ポリエチレンテレフタレート、ポリエーテルサルファイド、ポリサルフォン等を挙げることができる。なお、用途として有機EL素子に用いる場合は、特に有機EL層が水分を嫌うことから、水分の透過率の小さい材質で形成されたものが好ましく、この点からはガラス基板を用いることが好ましいといえる。

#### 【0083】(2) 遮光層

本実施態様においては、例えば図1(a)に示すように上記基板1上に遮光層2を形成してもよい。このような遮光層は、スパッタリング法、真空蒸着法等により厚み1000~2000Å程度のクロム等の金属薄膜を形成し、この薄膜をパターニングすることにより形成される。このパターニングの方法としては、スパッタ等の通常のパターニング方法を用いることができる。

【0084】また、上記遮光層としては、樹脂バインダ中にカーボン微粒子、金属酸化物、無機顔料、有機顔料等の遮光性粒子を含有させた層であってもよい。用いられる樹脂バインダとしては、ポリイミド樹脂、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、ポリアクリルアミド、ポリビニルアルコール、ゼラチン、カゼイン、セルロース等の樹脂を1種または2種以上混合したものや、感光性樹脂、さらにはO/Wエマルジョン型の樹脂組成物、例えば、反



応性シリコンをエマルジョン化したもの等を用いることができる。このような樹脂製遮光層の厚みとしては、0.5~10 $\mu$ mの範囲内で設定することができる。このよう樹脂製遮光層のパターニングの方法は、フォトリソグラフィ法、印刷法等一般的に用いられている方法を用いることができる。

#### 【0085】(3) 隔壁

本実施態様の特徴の一つは、上記基板上に隔壁が形成される点にある。本実施態様においては、上述したように遮光層上に隔壁が形成されていてもよく、また遮光層を有さない場合は基板上に直に隔壁が形成されていてもよい。

【0086】このように隔壁を形成することにより、インクジェット法を用いて色変換層を形成する際に、混色が生じることがなく、精度の高い色変換フィルタとすることができる。

【0087】(隔壁の形状) 本実施態様における隔壁の高さは、後述するカラーフィルタ層および色変換層をその内部に収容することができる程度の高さである必要があることから、1 $\mu$ m~30 $\mu$ mの範囲内、特に5 $\mu$ m~15 $\mu$ mの範囲内とすることが好ましい。

【0088】また、その幅は、必要とするラインの精度との関係によって大きく異なるものではあるが、一般的には、5 $\mu$ m~50 $\mu$ mの範囲内で形成される。

【0089】(隔壁の形成方法) 本実施態様における隔壁の形成方法としては、特に限定されるものではないが、一般的にはフォトリソグラフィ法により形成される。この際、隔壁材料自体に感光性材料を有することがフォトレジストの塗布や剥離等の工程が不要であり工程が簡略化することができる点から好ましいが、例えば隔壁と遮光層とを共用する場合や、隔壁表面において光反射させることにより、輝度が高くかつクロストークを防止させる場合等においては、感光性材料による光硬化が困難となる可能性があるため、フォトレジストを用いて隔壁を形成するようにしてもよい。

【0090】(隔壁の形成材料) 隔壁を形成する材料は、従来より保護層等に用いられてきた感光性の樹脂材料により形成される。このような樹脂材料としては、エポキシアクリレート、ウレタンアクリレート、ポリエステルアクリレート、ポリエーテルアクリレート、シリコンアクリレート、不飽和ポリエステル、ポリエン/チオール等の光重合性オリゴマーと、単官能アクリレート(スチレン、酢酸ビニル)、多官能アクリレート等の光重合性モノマー、アセトフェノン系、ベンゾイン系、チオキサノン系、パーオキシド系等の光開始剤を主成分とした感光性樹脂材料等を挙げることができる。また、アミン系、キノン系等の光開始助剤、熱重合禁止剤、接着付与剤等のその他の添加剤等を添加してもよい。

【0091】なお、隔壁を形成する材料としては、透明な材料に限定されるものではなく、上述したように、ク

ロストーク防止や遮光層との兼用といった目的がある場合は、不透明な材料を用いることができる。また、カーボンブラック等の遮光性の微粒子等を混入させることも可能である。

#### 【0092】c. 濡れ性変化層形成工程

次いで、本実施態様においては、上記隔壁が形成された基板表面に、上述した光触媒含有層中の光触媒の作用により、エネルギー照射の際に表面の濡れ性が液体との接触角が低下する方向に変化する濡れ性変化層を形成する濡れ性変化層形成工程が行われる。

【0093】(濡れ性変化層) 本実施態様における濡れ性可変層は、上記光触媒の作用により表面の濡れ性が変化する層であれば特に限定されるものではないが、一般にはエネルギーの照射に伴う光触媒の作用により、その濡れ性変化層表面における液体との接触角が低下するように濡れ性が変化する層である。

【0094】このように、露光(本発明においては、光が照射されたことのみならず、エネルギーが照射されたことをも意味するものとする。)により液体との接触角が低下するように濡れ性が変化する濡れ性変化層とすることにより、上述したように、例えばフォトマスクを用いた場合や、光触媒含有層側遮光部を用いた場合、さらには光触媒含有層をパターン状に形成した場合等において、エネルギーの照射を行うことにより容易に濡れ性をパターン状に変化させ、液体との接触角の小さい親液性領域のパターンを形成することが可能となる。したがって、隔壁間の濡れ性変化層の部分のみ容易に親液性領域とすることが可能となり、照射されていない部分、すなわち隔壁表面を覆う部分、特に隔壁の側面に相当する部分が撥液性領域のままで保持される。したがって、側面に相当する部分が撥液性であることから、後述するカラーフィルタ層形成工程および色変換層形成工程において形成されるカラーフィルタ層および色変換層を平坦に形成することができる。さらに、隔壁間の部分が親液性領域であることから、色変換層もしくはカラーフィルタ層と濡れ性変化層との密着性を良好なものとすることができる。

【0095】なお、隔壁の側面に相当する領域の濡れ性変化層が撥液性であると、色変換層およびカラーフィルタ層を平坦に形成することができるのは、以下の理由によるものである。

【0096】すなわち、一般に後述するカラーフィルタ層形成工程もしくは色変換層形成工程において、インクジェット方式で隔壁間に各層形成用塗工液を塗布し、これを固化させてカラーフィルタ層もしくは色変換層とする場合、塗工液の状態から固化する際には体積が減少し、その表面の位置が徐々に下がるといった現象が生じる。これは、特に塗工液が原材料を溶媒に溶解させたような溶液タイプの塗工液において特に顕著である。

【0097】本実施態様においては、隔壁間に各層形成



用塗工液を塗布しこれを固化させるのであるが、隔壁の側面に相当する濡れ性変化層が親液性である場合は、固化に際して塗工液の液面が低下した際に、隔壁側面側の塗工液が盛り上がり、最終的に固化したカラーフィルタ層もしくは色変換層における隔壁側の部分の膜厚が厚くなり、中心部分の膜厚が薄くなるといった問題が生じる。このため、隔壁の側面の表面状態を撓液性とするにより、上述したような現象を防止することが可能となり、得られるカラーフィルタ層もしくは色変換層を平坦化することができるのである。

【0098】この効果は、特にカラーフィルタ層をインクジェット法で形成し、その上にさらに色変換層をインクジェット法で形成するような場合に顕著に得られるものであり、カラーフィルタ層および色変換層を積層した場合でも平坦性を良好にたもつことができる。

【0099】ここで、親液性領域とは、液体との接触角が小さい領域であり、カラーフィルタ層形成用塗工液および色変換層形成用塗工液に対する濡れ性の良好な領域をいうこととする。また、撓液性領域とは、液体との接触角が大きい領域であり、カラーフィルタ層形成用塗工液および色変換層形成用塗工液に対する濡れ性が悪い領域をいうこととする。

【0100】上記濡れ性変化層は、露光していない部分、すなわち撓液性領域においては、カラーフィルタ層形成用塗工液もしくは色変換層形成用塗工液に対する接触角が $30^{\circ}$ 以上、好ましくは $40^{\circ}$ 以上、特に $50^{\circ}$ 以上であることが好ましい。これは、上述したように、隔壁の少なくとも側面に該当する部分の濡れ性変化層が、本実施態様において撓液性が要求される部分である。そして、この領域において各層形成用塗工液との接触角が小さい場合は、撓液性が十分でなく、カラーフィルタ層形成用塗工液や色変換層形成用塗工液が固化するに際して、液面が低下した場合に、濡れ性変化層に接触する各塗工液の液面が盛り上がり、最終的に得られるカラーフィルタ層もしくは色変換層の平坦性を確保することが困難となるからである。

【0101】また、上記濡れ性変化層は、露光された部分、すなわち親液性領域においては、各塗工液に対する接触角が $20^{\circ}$ 以下、特に $10^{\circ}$ 以下であることが好ましい。本実施態様において濡れ性変化層表面において親液性が要求される部分とは隔壁間であり、この隔壁間の領域におけるカラーフィルタ層形成用塗工液もしくは色変換層形成用塗工液との接触角が高い場合は、この領域にカラーフィルタ層もしくは色変換層を形成した際のカラーフィルタ層もしくは色変換層と濡れ性変化層との密着性が悪く、剥離等の問題が生じる可能性があるからである。また、カラーフィルタ層形成用塗工液もしくは色変換層形成用塗工液の濡れ広がり性が悪化することから、均一な膜厚のカラーフィルタ層もしくは色変換層を形成することが困難となる可能性があるからである。

【0102】なお、ここでいう液体との接触角は、種々の表面張力を有する液体との接触角を接触角測定器（協和界面科学（株）製CA-Z型）を用いて測定（マイクロシリンジから液滴を滴下して30秒後）し、その結果から、もしくはその結果をグラフにして得たものである。また、この測定に際して、種々の表面張力を有する液体としては、純正化学株式会社製のぬれ指数標準液を用いた。

【0103】また、本実施態様において上述したような濡れ性変化層を用いた場合、この濡れ性変化層中にフッ素が含有され、さらにこの濡れ性変化層表面のフッ素含有量が、濡れ性変化層に対しエネルギーを照射した際に、上述したように光触媒含有層中の光触媒的作用によりエネルギー照射前に比較して低下するように上記濡れ性変化層が形成されていてもよい。

【0104】このような特徴を有する濡れ性変化層であれば、エネルギーをパターン照射することにより、容易にフッ素の含有量の少ない部分からなるパターンを形成することができる。ここで、フッ素は極めて低い表面エネルギーを有するものであり、このためフッ素を多く含有する物質の表面は、臨界表面張力がより小さくなる。したがって、フッ素の含有量の多い部分の表面の臨界表面張力に比較してフッ素の含有量の少ない部分の臨界表面張力は大きくなる。これはすなわち、フッ素含有量の少ない部分はフッ素含有量の多い部分に比較して親液性領域となっていることを意味する。よって、周囲の表面に比較してフッ素含有量の少ない部分からなるパターンを形成することは、撓液性域内に親液性領域のパターンを形成することとなる。

【0105】したがって、このような濡れ性変化層を用いた場合は、エネルギーをパターン照射することにより、撓液性領域内に親液性領域のパターンを容易に形成することができるので、隔壁の側面に必要な撓液性を付与し、隔壁間に必要な親液性を付与することが容易となる。

【0106】上述したような、フッ素を含む濡れ性変化層中に含まれるフッ素の含有量としては、エネルギーが照射されて形成されたフッ素含有量が低い親液性領域におけるフッ素含有量が、エネルギー照射されていない部分のフッ素含有量を100とした場合に10以下、好ましくは5以下、特に好ましくは1以下であることが好ましい。

【0107】このような範囲内とすることにより、エネルギー照射部分と未照射部分との濡れ性に大きな違いを生じさせることができる。したがって、隔壁の側面に相当する部分の濡れ性変化層表面に対して、フッ素を含有させることにより必要な撓液性を付与することが容易であり、またエネルギー未照射部分における撓液性が高い場合でも、エネルギー照射により容易にフッ素含有量を低下させることが可能であることから、容易にカラーフ







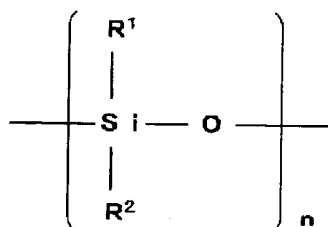
$\text{CF}_3(\text{CF}_2)_7\text{SO}_2\text{N}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{C}_2\text{H}_4\text{CH}_2\text{Si}(\text{OCH}_3)_3$ 。

【0115】上記のようなフルオロアルキル基を含有するポリシロキサンを用いることにより、濡れ性変化層のエネルギー未照射部分、すなわち隔壁側面に相当する部分に必要な親液性を付与することが可能となり、平坦なカラーフィルタ層および色変換層を得ることができ、さらにエネルギー照射部分においてカラーフィルタ層の密着性に必要な親液性を付与することが可能となる。

【0116】また、上記の(2)の反応性シリコンとして、下記一般式で表される骨格をもつ化合物を挙げることができる。

【0117】

【化1】



【0118】ただし、 $n$ は2以上の整数であり、 $\text{R}^1$ 、 $\text{R}^2$ はそれぞれ炭素数1~10の置換もしくは非置換のアルキル、アルケニル、アリールあるいはシアノアルキル基であり、モル比で全体の40%以下がビニル、フェニル、ハロゲン化フェニルである。また、 $\text{R}^1$ 、 $\text{R}^2$ がメチル基のものが表面エネルギーが最も小さくなるので好ましく、モル比でメチル基が60%以上であることが好ましい。また、鎖末端もしくは側鎖には、分子鎖中に少なくとも1個以上の水酸基等の反応性基を有する。

【0119】また、上記のオルガノポリシロキサンとともに、ジメチルポリシロキサンのような架橋反応をしない安定なオルガノシリコン化合物を混合してもよい。

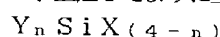
【0120】本実施態様においては、このようにオルガノポリシロキサン等の種々の材料を濡れ性変化層に用いることができるのであるが、上述したように、濡れ性変化層にフッ素を含有させることが、濡れ性のパターン形成に効果的である。したがって、光触媒の作用により劣化・分解しにくい材料にフッ素を含有させる、具体的にはオルガノポリシロキサン材料にフッ素を含有させて濡れ性変化層とすることが好ましいといえる。

【0121】このように、オルガノポリシロキサン材料にフッ素を含有させる方法としては、通常高い結合エネルギーを有する主剤に対し、フッ素化合物を比較的弱い結合エネルギーで結合させる方法、比較的弱い結合エネルギーで結合されたフッ素化合物を濡れ性変化層に混入させる方法等を挙げることができる。このような方法でフッ素を導入することにより、エネルギーが照射された場合に、まず結合エネルギーが比較的小さいフッ素結合部位が分解され、これによりフッ素を濡れ性変化層中か

ら除去することができるからである。

【0122】上記第1の方法、すなわち、高い結合エネルギーを有するバインダに対し、フッ素化合物を比較的弱い結合エネルギーで結合させる方法としては、上記オルガノポリシロキサンにフルオロアルキル基を置換基として導入する方法等を挙げることができる。

【0123】例えば、オルガノポリシロキサンを得る方法として、上記(1)として記載したように、ゾルゲル反応等によりクロロまたはアルコキシシラン等を加水分解、重縮合して大きな強度を発揮するオルガノポリシロキサンを得ることができる。ここで、この方法においては、上述したように上記一般式：



(ここで、 $\text{Y}$ はアルキル基、フルオロアルキル基、ビニル基、アミノ基、フェニル基またはエポキシ基を示し、 $\text{X}$ はアルコキシル基、アセチル基またはハロゲンを示す。 $n$ は0~3までの整数である。)で示される珪素化合物の1種または2種以上を、加水分解縮合物もしくは共加水分解縮合することによりオルガノポリシロキサンを得るのであるが、この一般式において、置換基 $\text{Y}$ としてフルオロアルキル基を有する珪素化合物を用いて合成することにより、フルオロアルキル基を置換基として有するオルガノポリシロキサンを得ることができる。このようなフルオロアルキル基を置換基として有するオルガノポリシロキサンをバインダとして用いた場合は、エネルギーが照射された際、接触する光触媒含有層中の光触媒の作用により、フルオロアルキル基の炭素結合の部分が分解されることから、濡れ性変化層表面にエネルギーを照射した部分のフッ素含有量を低減させることができる。

【0124】この際用いられるフルオロアルキル基を有する珪素化合物としては、フルオロアルキル基を有するものであれば特に限定されるものではないが、少なくとも1個のフルオロアルキル基を有し、このフルオロアルキル基の炭素数が4から30、好ましくは6から20、特に好ましくは6から16である珪素化合物が好適に用いられる。このような珪素化合物の具体例は上述した通りであるが、中でも炭素数が6から8であるフルオロアルキル基を有する上記珪素化合物、すなわちフルオロアルキルシランが好ましい。

【0125】本実施態様においては、このようなフルオロアルキル基を有する珪素化合物を上記フルオロアルキル基を有さない珪素化合物と混合して用い、これらの共加水分解縮合物を上記オルガノポリシロキサンとして用いてもよいし、このようなフルオロアルキル基を有する珪素化合物を1種または2種以上用い、これらの加水分解縮合物、共加水分解縮合物を上記オルガノポリシロキサンとして用いてもよい。

【0126】このようにして得られるフルオロアルキル基を有するオルガノポリシロキサンにおいては、このオ



ルガノポリシロキサンを構成する珪素化合物の内、上記フルオロアルキル基を有する珪素化合物が0.01モル%以上、好ましくは0.1モル%以上含まれていることが好ましい。

【0127】フルオロアルキル基がこの程度含まれることにより、濡れ性変化層上の撥液性を高くすることができ、エネルギーを照射して親液性領域とした部分との濡れ性の差異を大きくすることができるからである。

【0128】また、上記(2)に示す方法では、撥液性に優れた反応性シリコンを架橋することによりオルガノポリシロキサンを得るのであるが、この場合も同様に、上述した一般式中の $R^1$ 、 $R^2$ のいずれかもしくは両方をフルオロアルキル基等のフッ素を含有する置換基とすることにより、濡れ性変化層中にフッ素を含ませることが可能であり、またエネルギーが照射された場合には、シロキサン結合より結合エネルギーの小さいフルオロアルキル基の部分が分解されるため、エネルギー照射により濡れ性変化層表面におけるフッ素の含有量を低下させることができる。

【0129】一方、後者の例、すなわち、バインダの結合エネルギーより弱いエネルギーで結合したフッ素化合物を導入させる方法としては、例えば、低分子量のフッ素化合物を導入させる場合は、例えばフッ素系の界面活性剤を混入する方法等を挙げることができ、また高分子量のフッ素化合物を導入させる方法としては、バインダ樹脂との相溶性の高いフッ素樹脂を混合する等の方法を挙げることができる。

【0130】本実施態様における濡れ性変化層には、さらに界面活性剤を含有させることができる。具体的には、日光ケミカルズ(株)製NIKKOL BL、B C、BO、BBの各シリーズ等の炭化水素系、デュボン社製ZONYL FSN、FSO、旭硝子(株)製サーフロンS-141、145、大日本インキ化学工業(株)製メガファックF-141、144、ネオス(株)製フタージェントF-200、F251、ダイキン工業(株)製ユニダインDS-401、402、スリーエム(株)製フロラードFC-170、176等のフッ素系あるいはシリコン系の非イオン界面活性剤を挙げることかでき、また、カチオン系界面活性剤、アニオン系界面活性剤、両性界面活性剤を用いることもでき

【0131】また、濡れ性変化層には上記の界面活性剤の他にも、ポリビニルアルコール、不飽和ポリエステル、アクリル樹脂、ポリエチレン、ジアリルフタレート、エチレンプロピレンジエンモノマー、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリウレタン、メラミン樹脂、ポリカーボネート、ポリ塩化ビニル、ポリアミド、ポリイミド、スチレンブタジエンゴム、クロロプレンゴム、ポリプロピレン、ポリブチレン、ポリスチレン、ポリ酢酸ビニル、ポリエステル、ポリブタジエン、ポリベンズイ

ミダゾール、ポリアクリルニトリル、エピクロロヒドリン、ポリサルファイド、ポリイソプレン等のオリゴマー、ポリマー等を含有させることができる。

【0132】本実施態様において、この濡れ性変化層の厚みは、光触媒による濡れ性の変化速度等の関係より、0.001 $\mu$ mから1 $\mu$ mであることが好ましく、特に好ましくは0.01~0.1 $\mu$ mの範囲内である。

【0133】本実施態様において上述した成分の濡れ性変化層を用いることにより、接触もしくは所定の間隙において配置される光触媒含有層中の光触媒的作用により、上記成分の一部である有機基の酸化、分解等の作用を用いて、露光部の濡れ性を変化させて親液性とし、未露光部との濡れ性に大きな差を生じさせることができる。よって、上述したように、隔壁の側面に相当する部分を所定の撥液性とすることが可能となり、隔壁間に相当する部分を所定の親液性とすることが可能である。これにより、平坦に形成することができかつ密着性の良好な色変換層を形成することができる。

【0134】なお、本実施態様に用いられる濡れ性変化層は、上述したように光触媒的作用により濡れ性の変化する層であれば特に限定されるものではないが、特に、光触媒を含まない層であることが好ましい。このように濡れ性変化層内に光触媒が含まれなければ、その後色変換フィルタとして用いた場合に、経時的な劣化を心配する必要がなく、長期間に渡り問題なく使用することが可能だからである。

【0135】(濡れ性変化層の製造方法)このような濡れ性変化層は、上述した成分を必要に応じて他の添加剤とともに溶剤中に分散して塗布液を調製し、この塗布液を基体上に塗布することにより形成することができる。使用する溶剤としては、エタノール、イソプロパノール等のアルコール系の有機溶剤が好ましい。塗布はスピンコート、スプレーコート、ディップコート、ロールコート、ビードコート等の公知の塗布方法により行うことができる。また、紫外線硬化型の成分を含有している場合、紫外線を照射して硬化処理を行うことにより濡れ性変化層を形成することかできる。

#### 【0136】d. エネルギー照射工程

本実施態様においては、次に、上記濡れ性変化層表面に、上記光触媒含有層が接触するように上記光触媒含有層側基板を配置し、もしくは上記光触媒含有層の光触媒の作用が上記濡れ性変化層表面に及ぶ距離を隔てて上記光触媒含有層側基板を配置した後、上記隔壁間の領域の濡れ性が液体との接触角の低い親液性領域となるようにエネルギーのパターン照射を行うエネルギー照射工程が行われるのである。

【0137】すなわち、上記濡れ性変化層形成工程において形成された濡れ性変化層に面するように、上記光触媒含有層側基板調製工程において調製された光触媒含有層側基板上の光触媒含有層を配置して露光するのである



が、この際、上記濡れ性変化層と上記光触媒含有層とが接触するように配置するか、もしくは光触媒含有層の光触媒の作用が濡れ性変化層表面に及ぶ距離を隔てて配置する。そして、濡れ性変化層の隔壁間の領域が親液性となるように、パターン状にエネルギー照射を行う工程が施される。

【0138】(光触媒含有層と濡れ性変化層との配置) この工程においては、まずエネルギー照射時に光触媒含有層と濡れ性変化層とが接触するように配置するか、もしくは光触媒含有層の光触媒の作用が濡れ性変化層表面に及ぶ距離を隔てて配置する。

【0139】ここで、上記光触媒含有層の光触媒の作用が濡れ性変化層表面に及ぶ距離としては、具体的には、 $0.2\mu\text{m}$ ～ $10\mu\text{m}$ の範囲内であり、好ましくは $1\mu\text{m}$ ～ $5\mu\text{m}$ の範囲内である。このように光触媒含有層と濡れ性変化層表面とを所定の距離を隔てて配置することにより、酸素と水および光触媒作用により生じた活性酸素種が脱着しやすくなる。すなわち、上記範囲より光触媒含有層と濡れ性変化層との間隔を狭くした場合は、上記活性酸素種の脱着がしにくくなり、結果的に濡れ性の20 変化速度を遅くしてしまう可能性があることから好ましくなく、上記範囲より間隔を離して配置した場合は、生じた活性酸素種が濡れ性変化層に届き難くなり、この場合も濡れ性の変化速度を遅くしてしまう可能性があることから好ましくないのである。

【0140】本実施態様においては、このような配置は、少なくとも露光の間だけ維持されればよい。

【0141】(エネルギー照射) 次に、上述したような配置を維持した状態で、親液性領域とする部分へのエネルギー照射が行われる。なお、本実施態様でいうエネルギー照射(露光)とは、光触媒含有層による濡れ性変化層表面の濡れ性を変化させることが可能ないかなるエネルギー線の照射をも含む概念であり、可視光の照射に限定されるものではない。

【0142】通常このような露光に用いる光の波長は、 $400\text{nm}$ 以下の範囲、好ましくは $380\text{nm}$ 以下の範囲から設定される。これは、上述したように光触媒含有層に用いられる好ましい光触媒が二酸化チタンであり、この二酸化チタンにより光触媒作用を活性化させるエネルギーとして、上述した波長の光が好ましいからである。

【0143】このような露光に用いることができる光源としては、水銀ランプ、メタルハライドランプ、キセノンランプ、エキシマランプ、その他種々の光源を挙げることができる。

【0144】上述したような光源を用い、フォトマスクを介したパターン照射により行う方法の他、エキシマ、YAG等のレーザを用いてパターン状に描画照射する方法を用いることも可能である。

【0145】また、露光に際してのエネルギーの照射量

は、濡れ性変化層表面が光触媒含有層中の光触媒の作用により濡れ性変化層表面の濡れ性の変化が行われるのに必要な照射量とする。

【0146】この際、光触媒含有層を加熱しながら露光することにより、感度を上昇させることが可能となり、効率的な濡れ性の変化を行うことができる点で好ましい。具体的には $30^{\circ}\text{C}$ ～ $80^{\circ}\text{C}$ の範囲内で加熱することが好ましい。

【0147】本実施態様における露光方向は、一般的には接触もしくは上述したような距離において配置した光触媒含有層側基板側から露光することが好ましいが、本実施態様はこれに限定されるものではない。例えば、光触媒含有層側基板において光触媒含有層がパターン状に形成されている場合や、色変換フィルタの基板側にフォトマスクを配置するような場合は、色変換フィルタの基板側から露光が行われてもよい。

【0148】(光触媒含有層側基板の取り外し) 上述したようなエネルギー照射が終了すると、光触媒含有層側基板が濡れ性変化層近傍の位置から離され、これにより図1(e)に示すように親液性領域10が濡れ性変化層4上に形成される。

【0149】e. 色変換層形成工程

本実施態様においては、上記エネルギー照射工程により親液性領域とされた隔壁間の濡れ性変化層上の位置にインクジェット法により色変換層形成用塗工液を塗布し、固化させて色変換層を形成する色変換層形成工程が行われる。

【0150】この色変換層は、上述したように発光部で発生する青色もしくは白色の蛍光を、通常は青色光、緑色光、および赤色光に変換するための層である。なお、発光部が、例えば青色を発光する有機EL層である場合等においては、青色を発光するための色変換層が不要の場合があり、このような場合は、透明なダミー層が形成される場合がある。

【0151】(1) 色変換層形成用塗工液

本実施態様に用いられる色変換層形成用塗工液は、蛍光色素を溶媒に溶解もしくは分散させたもの、もしくは必要に応じてバインダ樹脂を加えたもの等を挙げることができる。

【0152】(蛍光色素) 本実施態様に用いることができる具体的な蛍光色素としては以下のものを挙げることができる。

【0153】まず、近紫外光からは紫色の有機EL層の発光から青色発光に変換する蛍光色素としては、1,4-ビス(2-メチルスチリル)ベンゼン(以下Bis-MSB)、トランス-4,4'-ジフェニルスチルベン(以下DPS)の等スチルベン系色素、7-ヒドロキシ-4-メチルクマリン(以下クマリン4)等のクマリン系色素を挙げることができる。

【0154】また、青色、青緑色または白色発光部の発



光から緑色発光に変換する蛍光色素については、例えば、2, 3, 5, 6-1H, 4H-テトラヒドロ-8-トリフロルメチルキノリジノ(9, 9a, 1-gh)クマリン(以下クマリン153)、3-(2'-ベンゾチアゾリル)-7-ジエチルアミノクマリン(以下クマリン6)、3-(2'-ベンゾイミダゾリル)-7-N, N-ジエチルアミノクマリン(以下クマリン7)等のクマリン色素、他クマリン色素系染料であるがベシックイエロー51、また、ソルベントイエロー11、ソルベントイエロー116等のナフタルイミド色素を挙げることができる。

【0155】さらに、青色から緑色までの、または白色の発光部の発光から、橙色から赤色までの発光に変換する蛍光色素については、例えば、4-ジシアノメチレン-2-メチル-6-(p-ジメチルアミノスチルリル)-4H-ピラン(以下DCM)等のシアニン系色素、1-エチル-2-(4-(p-ジメチルアミノフェニル)-1, 3-ブタジエニル)-ピリジニウム-パークロレート(以下ピリジン1)等のピリジン系色素、ローダミンB、ローダミン6G等のローダミン系色素、他にオキサジン系が挙げられる。

【0156】また、各種染料(直接染料、酸性染料、塩基性染料、分散染料等)も蛍光性があれば選択することが可能である。また、上記蛍光色素をポリメタクリル酸エステル、ポリ塩化ビニル、塩化ビニル酢酸ビニル共重合体、アルキッド樹脂、芳香族スルホンアミド樹脂、ユリア樹脂、メラミン樹脂、ベンゾグアナミン樹脂等の顔料樹脂中にあらかじめ練りこんで顔料化したものでもよい。

【0157】また、これらの蛍光色素または顔料は、必要に応じて、単独または混合して用いてもよい。

【0158】(バインダ樹脂)バインダ樹脂としては、透明な(可視光50%以上)材料が好ましい。例えば、ポリメチルメタクリレート、ポリアクリレート、ポリカーボネート、ポリビニルアルコール、ポリビニルピロリドン、ヒドロキシエチルセルロース、カルボキシメチルセルロース等の透明樹脂(高分子)が挙げられる。

【0159】(溶媒)本実施態様は、上述したような蛍光色素、もしくは必要に応じて加えられるバインダ樹脂を溶媒に溶解もしくは分散させることにより、色変換層形成用塗工液とする。この際用いられる溶媒としてはエチレングリコールモノブチルエーテルアセテート、エチレングリコールモノブチルエーテルアセテート、ジエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート、ジエチレングリコールジブチルエーテル、アジピン酸ジエチル、シュウ酸ジブチル、マロン酸ジメチル、マロン酸ジエチル、コハク酸ジメチル、コハク酸ジエチル等を用いることが可能である。

【0160】(濃度および粘度)このような材料を用いて調製された色変換層形成用塗工液は、インクジェット

装置を用いて塗布するものであることから、比較的低粘度である必要がある。具体的には1~300cps、特に10~100cpsの範囲内の粘度となるように調整することが好ましい。

【0161】また、このような粘度とするための固形分濃度としては10~100重量%の範囲内、特に50~80重量%の範囲内とすることが好ましい。

【0162】(2)塗布方法

本実施態様においては、上記色変換層形成用塗工液をインクジェット法で塗工する。この際用いることができるインクジェット装置としては、特に限定されるものではないが、帯電したインクを連続的に噴射し磁場によって制御する方法、圧電素子を用いて間欠的にインクを噴射する方法、インクを加熱しその発泡を利用して間欠的に噴射する方法等の各種の方法を用いたインクジェット装置を用いることができる。

【0163】(3)色変換層

このようにして形成される上記色変換層の形成位置としては、上記隔壁間の親液性領域とされた濡れ性変化層上であるが、後述するように必要に応じて形成されるカラーフィルタ層が形成された場合は、カラーフィルタ層上に形成される。なお、カラーフィルタ層上に形成される場合は、青色のカラーフィルタ層上には蛍光を青色に変換する青色色変換層が形成され、緑色のカラーフィルタ層上には蛍光を緑色に変換する緑色色変換層が形成され、さらに赤色のカラーフィルタ層上には蛍光を赤色に変換する赤色色変換層が形成される。なお、発光部からの光が青色である場合等においては、青色のカラーフィルタ層上に形成される青色色変換層は、透明なダミー層であってもよい。

【0164】また、色変換層の膜厚は、発光部、例えば有機EL層の発光層からの光を十分に受光(吸収)し、蛍光を発生する機能を妨げるものでなければ制限はないが、10nm~1mm、好ましくは、1μm~1mm、より好ましくは10μm~100μmの範囲内で形成される。

【0165】f. カラーフィルタ層形成工程

本実施態様においては、色補正が必要である場合や、外光の侵入による色変換層の不要な発光を防止する等の必要に応じて、カラーフィルタ層を形成してもよい。このようなカラーフィルタ層は、例えば図2(b)に示すように、上述したエネルギー照射工程において親液性領域10とした隔壁3間の濡れ性変化層4上に形成され、この後、この上に色変換層を形成するための上述した色変換層形成工程が行われる。

【0166】この工程で形成されるカラーフィルタ層は、色変換層で変換された光の色補正等のために形成されるものであり、特に限定されるものではないが、一般的には、青色、緑色、および赤色の三原色で構成されるものである。



【0167】この工程において、カラーフィルタ層は、特に限定されるものではないが、インクジェット方式で形成されることが好ましい。これは、その後の色変換層形成工程がインクジェット法で行われることから、両者をインクジェット法で行うことにより、工程を簡略化することが可能となるからである。

【0168】このようなインクジェット法を用いてカラーフィルタ層を形成する場合のカラーフィルタ層形成用塗工液としては、大きく水性、油性に分類されるが、本実施態様においてはいずれのタイプであっても用いることができる。

【0169】上記水性の塗工液の場合は、溶媒として、水単独または水及び水溶性有機溶剤の混合溶媒を用いることができる。一方、油性の塗工液の場合にはヘッドのつまり等を防ぐために高沸点の溶媒をベースとしたものが好ましく用いられる。

【0170】このようなインクジェット法によるカラーフィルタ層形成用塗工液に用いられる着色剤は、公知の顔料、染料が広く用いられる。また、分散性、定着性向上のために溶媒に可溶・不溶の樹脂類を含有させることもできる。その他、ノニオン界面活性剤、カチオン界面活性剤、両性界面活性剤などの界面活性剤；防腐剤；防黴剤；pH調整剤；消泡剤；紫外線吸収剤；粘度調整剤；表面張力調整剤などを必要に応じて添加しても良い。

【0171】また、通常のインクジェット方式の塗工液は適性粘度が低いいためバインダ樹脂を多く含有できないが、塗工液中の着色剤粒子を樹脂で包むかたちで造粒させることで着色剤自身に定着能を持たせることができる。このような塗工液も本実施態様においては用いることができる。さらに、いわゆるホットメルトタイプやUV硬化性タイプのカラーフィルタ層形成用塗工液を用いることもできる。

【0172】本実施態様に用いられるインクジェット装置としては、上記色変換層形成工程において説明したものと同様であるので、ここでの説明は省略する。

【0173】g. その他の工程

本実施態様においては、必要に応じて上記色変換層形成工程の後、形成された色変換層全体を被うように保護層を形成してもよい。

【0174】2. 第2実施態様

本発明における色変換層の製造方法における第2実施態様は、基材と上記基材表面に形成された光触媒を含有する光触媒含有層とを有する光触媒含有層側基板を調製する光触媒含有層側基板調製工程と、基板上に隔壁を形成する隔壁形成工程と、上記隔壁が形成された基板表面に、上記光触媒含有層中の光触媒の作用により分解除去される分解除去層を形成する分解除去層形成工程と、上記分解除去層表面に、上記光触媒含有層が接触するように上記光触媒含有層側基板を配置し、もしくは光触媒含

有層の光触媒の作用が分解除去層表面に及ぶ距離を隔てて上記光触媒含有層側基板を配置した後、上記隔壁間の領域の分解除去層が除去されるようにエネルギーのバターン照射を行うエネルギー照射工程と、上記分解除去層が除去された隔壁間の領域に、インクジェット法により色変換層形成用塗工液を塗布し、固化させて色変換層を形成する色変換層形成工程とを有することを特徴とするものである。

【0175】本実施態様は、上記第1実施態様において形成された濡れ性変化層に変えて分解除去層を形成した点に特徴を有するものである。この分解除去層はエネルギーが照射された部分のみ光触媒含有層の光触媒の作用により、分解除去される層である。したがって、分解除去層を撚液性を有する材料で形成しておくことにより、分解除去層を、隔壁の少なくとも側面の部分を残すように分解除去することにより、隔壁の少なくとも側面部分のみを撚液性領域とすることが可能となり、これにより、上述した理由から色変換層もしくはカラーフィルタ層を平坦に形成することが可能となるのである。

【0176】図3および図4は、本発明の第2実施態様の一例を示すものである。まず、図3(a)に示すように、表面に遮光層2が形成された基板1を調製する。そして、この遮光層2上に隔壁3を形成する(隔壁形成工程、図3(b))。この隔壁3の形成は、フォトリソグラフィ法を用いて行われる。

【0177】そして、隔壁3が形成された基板1上に全面にわたって分解除去層18を形成する(分解除去層形成工程、図3(c))。このようにして形成された分解除去層18上に、フォトマスク5を用いて紫外光6をバターン状に照射するのであるが、この際、上記第1実施態様と同様に、フォトマスク5と分解除去層18との間に、基材7の表面に光触媒含有層8が形成されてなる光触媒含有層側基板9を、光触媒含有層8が、分解除去層18に面するように、かつ、上記光触媒含有層8と分解除去層18との距離が、光触媒含有層8中の光触媒の作用が濡れ性変化層に及ぶ範囲内の距離となるように配置して、紫外光6の照射を行い(図3(d))、隔壁間の分解除去層18を除去する(エネルギー照射工程、図3(e))。なお、この際、基板1表面は親液性を有することが好ましく、基板1の材質によっては、表面が親液性となるような表面処理もしくは別途親液性層を形成してもよい。

【0178】次いで、図2に示す第1実施態様の例と同様に、図4(a)に示すように、インクジェット装置11を用いてカラーフィルタ層形成用塗工液12を塗布する。そして、カラーフィルタ層形成用塗工液12を、固化させることにより、カラーフィルタ層13が形成される(カラーフィルタ層形成工程、図4(b))。この際、基板1表面は、上述したように親液性を有することが好ましく、これにより形成されるカラーフィルタ層1



3との密着性が良好となる。また、隔壁3の側面に相当する位置に残存する分解除去層18は、撓液性の材料を用いることにより撓液性領域とすることができる。したがって、これによりカラーフィルタ層13は表面を平坦に形成することができる。

【0179】次いで、上記カラーフィルタ層13上に、インクジェット装置11を用いて色変換層形成用塗工液14を塗布する(図4(c))。そして、この塗布された色変換層形成用塗工液14を、乾燥・固化させることにより、色変換層15がカラーフィルタ層13上にさ

れ、色変換フィルタ16とされる(色変換層形成工程、図2(d))。なお、後述するように、この色変換層15上には、必要に応じて保護層が形成されてもよい。

【0180】以下、このような色変換フィルタの製造方法の第2実施態様について、各工程毎に詳しく説明する。

【0181】a. 光触媒含有層側基板調製工程

本実施態様における光触媒含有層側基板調製工程は、上記第1実施態様における光触媒含有層側基板調製工程と同様であるので、ここでの説明は省略する。

【0182】b. 隔壁形成工程

本実施態様における隔壁形成工程においては、まず基板を準備するのであるが、本実施態様においては、基板表面、特に隔壁が形成される部分の間の領域の基板表面が親液性領域であることが好ましい。

【0183】これは、後述する色変換層形成工程もしくはカラーフィルタ層形成工程において形成される色変換層もしくはカラーフィルタ層は、この基板表面上に形成されることになることから、基板表面が撓液性である場合は、基板表面と色変換層もしくはカラーフィルタ層との密着性に問題が生じる可能性があり、またインクジェット方式で形成する際に均一に濡れ広がることができずに、膜厚ムラが生じる可能性があるからである。

【0184】本実施態様における上記基板表面の親液性の程度としては、塗布されるカラーフィルタ層形成用塗工液もしくは色変換層形成用塗工液に対する基板表面上での接触角が、 $20^\circ$ 以下、特に $10^\circ$ 以下とされることが好ましい。

【0185】このように、基板表面を親液性領域とする方法としては、基板自体の材料を親液性を有する材料とする方法の他、基板表面に対して親液性を付与するための表面処理を行う方法、さらには基板表面に親液性を有する親液性層を形成する方法等を挙げることができる。

【0186】本実施態様においては、基板としてガラス基板を用いることにより、上述した基板表面の親液性を付与する方法が好ましい方法であるといえる。

【0187】なお、その他の隔壁形成工程に関する点については、上記第1実施態様において説明した事項と同様であるので、ここでの説明は省略する。

【0188】c. 分解除去層形成工程

本実施態様においては、次いで、上記隔壁が形成された基板表面に、上記光触媒含有層中の光触媒の作用により分解除去される分解除去層を形成する分解除去層形成工程が行われる。

【0189】(分解除去層) 本実施態様に用いられる分解除去層としては、隔壁の側面において、カラーフィルタ層もしくは色変換層を平坦に形成することができる程度の撓液性を有し、かつ後述するエネルギー照射工程において、分解除去されることができるように形成されたものであれば、特に限定されるものではない。

【0190】本実施態様において、分解除去層表面に要求される撓液性としては、後述する色変換層形成工程において用いられる色変換層形成用塗工液もしくは後述するカラーフィルタ層形成工程において用いられるカラーフィルタ層形成用塗工液に対する接触角が $30^\circ$ 以上、特に $40^\circ$ 以上、中でも $50^\circ$ 以上となるものであることが好ましい。

【0191】このような分解除去層に用いることができる材料としては、具体的には機能性薄膜(自己組織化単分子膜、ラングミュアブロケット膜、交互吸着膜等)等であり、好ましくは、フッ素系樹脂等を用いることができる。

【0192】また、分解除去層の膜厚としては、後述するエネルギー照射工程において照射されるエネルギーにより分解除去される程度の膜厚であれば特に限定されるものではない。具体的な膜厚としては、照射されるエネルギーの種類や分解除去層の材料等により大きく異なるものではあるが、一般的には、 $0.001\mu\text{m}\sim 1\mu\text{m}$ の範囲内、特に $0.01\mu\text{m}\sim 0.1\mu\text{m}$ の範囲内とすることが好ましい。

【0193】(分解除去層の製造方法) このような分解除去層は、上述した成分を必要に応じて他の添加剤とともに溶剤中に分散して塗布液を調製し、この塗布液を基体上に塗布することにより形成することができる。塗布はスピンコート、スプレーコート、ディップコート、ロールコート、ビードコート等の公知の塗布方法により行うことができる。また、紫外線硬化型の成分を含有している場合、紫外線を照射して硬化処理を行うことにより濡れ性変化層を形成することかできる。

【0194】d. エネルギー照射工程

本実施態様におけるエネルギー照射工程は、上記分解除去層表面に、上記光触媒含有層が接触するように配置し、もしくは光触媒含有層の光触媒の作用が分解除去層表面に及ぶ距離を隔てて配置した後、上記隔壁間の領域の分解除去層が除去されるようにエネルギーのパターン照射を行う工程である。

【0195】この工程においては、少なくとも隔壁間の領域に存在する分解除去層に対してエネルギーを照射して分解除去し、基板表面を露出させると共に、少なくとも隔壁の側面に相当する位置の分解除去層を残存させる



ことにより、隔壁間においては基板表面を露出させて親液性領域とし、隔壁の側面においては残存する分解除去層により親液性領域とするものである。これにより、色変換層もしくはカラーフィルタ層が平坦でありかつ密着性が良好な状態で形成することができるのである。

【0196】本工程の説明は、上記第1実施態様における「濡れ性変化層」を「分解除去層」と読み替え、「エネルギー照射により親液性領域とする」点を、「エネルギー照射により分解除去する」と読み替えることにより、その内容はほぼ同様であるので、ここでの説明は省略する。

【0197】e. 他の工程

本実施態様における、色変換層形成工程、カラーフィルタ層形成工程、およびその他の必要な層の形成工程に関しては、上記第1実施態様における「濡れ性変化層」を「分解除去層」と読み替えることにより、その説明はほぼ同様であるので、ここでの説明は省略する。

【0198】B. 有機EL素子の製造方法

本発明においては、上記第1実施態様および第2実施態様で製造した色変換フィルタの色変換層側表面に発光部を形成し、発光部からの光を本発明で得られた色変換フィルタを透過させることにより、例えば青色、緑色、および赤色光として、フルカラーの画像表示装置とすることができる。

【0199】本発明に用いられる発光部としては、無機EL発光部、LED発光部、VFD発光部、PDP発光部、場合によってはLCD発光部の光源を利用することができ、種々の画像表示装置に応用することが可能である。しかしながら、中でも有機EL発光部が、薄型で面発光であり、かつ有機化合物の種類が豊富で様々な色の光を高効率、高輝度で発することができるので好ましいことから、この有機EL発光部を用いた有機EL素子に適用することが好ましいといえる。

【0200】このような有機EL素子の製造方法について図5を用いて説明する。図5は、本発明の有機EL素子の製造方法により得られた有機EL素子を示すものである。この有機EL素子は、上記図1および図2で示される色変換フィルタの製造方法の第1実施態様の一例により製造された色変換フィルタ16を用いたものであり、まず、この色変換フィルタ16の色変換層15側の表面に保護層19を形成する。次いで、透明な第1電極層20を形成した後、この第1電極層20上に、絶縁層21を形成する。この絶縁層21の位置は、上記隔壁3の上方に相当する位置である。そして、この絶縁層21上に発光層および第2電極層をパターンニングするための逆テーパー状の逆テーパー隔壁22を形成した後、この上から発光層23および第2電極層24を全面に蒸着させる。この際、逆テーパー隔壁22が存在することから、透明電極である第1電極層表面に、パターン状に発光層23およびその上に積層された第2電極層24を形成

することができる。

【0201】これにより、色変換フィルタ16上に、少なくとも第1電極層20、発光層23、および第2電極層24とからなる有機EL発光部25が形成された有機EL素子が製造される。

【0202】本発明により形成される有機EL発光部としては、上述したように発光層と、その色変換フィルタ側表面に形成された第1電極層と、他方の表面に形成された第2電極層とを少なくとも有するものであるが、この第1電極層および第2電極層は、いずれかが陽極層となり他方が陰極層となるものであればよいものである。

【0203】このような二つの電極層に挟まれて形成される層としては、少なくとも発光層を有していればよいのであるが、発光層のみに限定されるものではなく、発光効率を向上させる等の必要に応じて、例えば正孔注入層、電子注入層、有機半導体層、電子障壁層、付着改善層等の他の層が形成されたものであってもよい。

【0204】すなわち、本発明における有機EL素子の製造方法としては、上述したような第1実施態様もしくは第2実施態様の色変換フィルタの製造方法により色変換フィルタを製造した後、上記色変換フィルタの色変換層上に、一方の表面に陽極層を他方の表面に陰極層を有する発光層、つまり有機EL発光部を形成することを特徴とするものであり、具体的には、上記色変換層上に必要に応じて形成された保護層等の他の層を介して透明な第1電極層を形成し、次いで発光層および必要に応じて形成される正孔注入層等の他の層を形成し、さらに第2電極層を形成する有機EL発光部工程を、上記色変換フィルタの製造方法の後工程として行うものである。

【0205】(電極層)本発明で得られる有機EL素子は、上述したように第1電極層および第1電極層と発光層を挟んで形成される第2電極層を有するものであり、上述したようにいずれかが陽極層となり、いずれかが陰極層となる必要がある。また、発光層から光を取り出す側の面の電極層は、透明または半透明である必要があり、本発明においては、通常第1電極層、すなわち色変換フィルタ側の電極層が透明もしくは半透明に形成される。陽極層としては、正孔が注入し易いように仕事関数の大きい導電性材料が好ましい。また、複数の材料を混合させてもよい。いずれの電極層も、抵抗はできるだけ小さいものが好ましく、一般には、金属材料が用いられるが、有機物あるいは無機化合物を用いてもよい。

【0206】好ましい陽極材料としては、例えば、ITO、酸化インジウム、金が挙げられる。好ましい陰極材料としては、例えばマグネシウム合金(MgAg他)、アルミニウム合金(AlLi、AlCa、AlMg他)、金属カルシウムおよび仕事関数の小さい金属が挙げられる。

【0207】なお、電極層形成に際してのパターンニングの方法等に関しては、通常有機EL素子の製造に際して



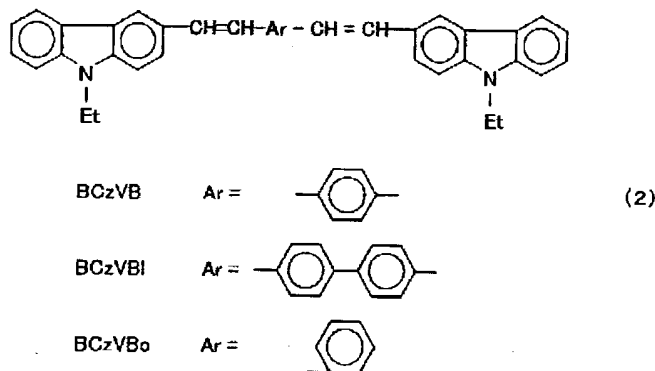
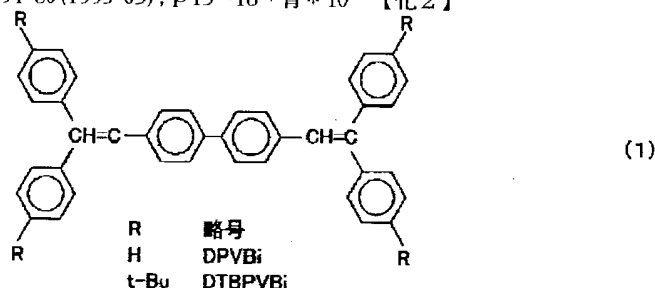
用いられている方法が採用され、例えば、第2電極層に関しては、上述した図5に示す例のように、逆テーパー隔壁22を用いる方法等が好適に用いられるが、本発明はこれに限定されるものではない。

【0208】(発光層) 本発明に用いられる発光層としては、特に限定されるものではないが、白色発光もしくは青色発光する材料が用いられる。本発明においては、中でも青色発光する発光層が好適に用いられる。このように青色発光する材料としては、例えば、信学技報(電子情報通信学会発行、OM94-80(1995-03), p13~18「青\*10

\*色発光素子へのドーピング」出光興産 中村他)に出光興産により発表された一般式(1)で表される固体状態で青色発光能を有するジスチリルビフェニル誘導体をホスト物質として、このホスト物質に発光効率の向上のために一般式(2)で示されるジスチリルアリーレン(DSA)の末端にカルbazil基を保有するDSA誘導体である青色色素をドーピングしたもの等を挙げることができる。

【0209】

【化2】



【0210】また、その形成方法としては、有機EL材料が低分子か高分子の材料であるかによって異なるが、真空加熱蒸着やディップコーティングやスピンコーティングなどによって形成される。

【0211】C. 色変換フィルタ

本発明の色変換フィルタは、基板と、上記基板上に形成された隔壁と、上記隔壁が形成された基板表面に形成され、光触媒の作用により表面の濡れ性が変化する濡れ性変化層と、上記隔壁間でかつ上記濡れ性変化層上に形成された色変換層とを有することを特徴とするものである。

【0212】本発明の色変換フィルタは、このような濡れ性変化層を有する点に特徴を有するものであり、この濡れ性変化層に対し光触媒含有層の存在下でパターン状にエネルギーを照射することにより、容易に隔壁間の領域を親液性領域とし隔壁の側面の領域を撥液性とする事ができる。これにより、上述した理由から、平坦でか※50

※7密着性が良好な色変換層を有する色変換フィルタであるという利点を有するものである。

【0213】本発明においては、色補正等の目的で上記隔壁間の光触媒含有層上にカラーフィルタ層を形成し、その上にさらに色変換層を形成するようにしてもよい。

【0214】また、本発明において用いられる隔壁は、クロストークを防止する目的で不透明な材料で形成されていてもよい。また、隔壁は基板上において画素間に形成される遮光層(ブラックマトリックス)上に形成されたものであってもよい。

【0215】本発明の色変換フィルタにおける、基板、隔壁、光触媒含有層、色変換層、および必要に応じて設けられるカラーフィルタ層および遮光層に関しては、「A. 色変換フィルタの製造方法」の欄において説明したものと同様であるので、ここでの説明は省略する。

【0216】D. 有機EL素子

本発明の有機EL素子は、上記色変換フィルタの色変換



層上に、必要に応じて形成される保護層等の他の層を介して有機EL発光部が形成されたものである。

【0217】ここで、この有機EL発光部は、二つの電極層である陽極層と陰極層とを有し、この陽極層と陰極層の間に少なくとも発光層を挟んでなる構成を有するものである。また、上記陽極層と陰極層との間には、発光効率を向上させる等の目的のために、必要に応じて正孔注入層、電子注入層、有機半導体層、電子障壁層、付着改善層等の他の層が形成されたものであってもよい。

【0218】このような有機EL層の一例は、上記「B. 有機EL素子の製造方法」で説明した図5に示すものを挙げることができる。

【0219】本発明における有機EL発光部における二つの電極層および発光層に関しては、上記「B. 有機EL素子の製造方法」の欄に記載したものと同様であるので、ここでの説明は省略する。

【0220】なお、本発明は、上記実施形態に限定されるものではない。上記実施形態は例示であり、本発明の特許請求の範囲に記載された技術的思想と実質的に同一\*

・テトラエトキシシラン	4wt%
・フルオロアルキルシラン (GE東芝シリコン製)	1wt%
・イソプロピルアルコール	95wt%

その後、キュア (120℃、60min.) を行い、厚さ0.1μmの濡れ性変化層を形成した。

【0224】上記ブラックマトリックスに対応したクロムパターンのフォトリソマスクを準備しクロムパターン側に下記塗工液をスピンコーターで塗布した。

・光触媒無機コーティング剤ST-K03 (石原産業製)

そして、この光触媒含有層側基板を用い、隔壁上面と光触媒含有層との間隔を10μmとして、隔壁間の領域を露光して親液性とした。

【0225】次に、カラーフィルタ層形成用塗工液 (固形分20% バインダー：顔料 = 1:1、溶剤：ジエチレングリコールモノブチルエーテルアセテート) を用意した。ここで、上記濡れ性変化層を別途ガラス基板上に同様の膜厚で形成し、これを同様にして露光した露光部および未露光部表面における上記カラーフィルタ層形成用塗工液の接触角を測定したところ、露光部5°、未露光部72°であった。

【0226】次に、圧電素子型インクジェット装置によりカラーフィルタ層形成用塗工液 (固形分20% バインダー：顔料 = 1:1、溶剤：ジエチレングリコールモノブチルエーテルアセテート) を隔壁間に吐出し、プレキュア (40℃、5時間)、露光 (365nm、300mJ)、ポストキュア (230℃、60min) を行い、高さ1μmのカラーフィルタ層を形成した。

【0227】次に、色変換層形成用塗工液 (固形分80% バインダー：蛍光色素 = 9:1、溶剤：プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート) を用意した。ここで、上記濡れ性変化層を別途ガラス基板上に同様の膜厚※50

\*な構成を有し、同様な作用効果を奏するものは、いかなるものであっても本発明の技術的範囲に包含される。

【0221】

【実施例】以下に実施例を示し、本発明をさらに説明する。

【0222】[実施例1] 膜厚0.2μm、100μmピッチで20μm幅のブラックマトリックス (材質クロム) が形成されたガラス基板上に、下記隔壁用塗工液をスピンコーターで塗布した。

10 ・アルカリ現像型透明耐熱レジストV-259PA (新日鉄化学製)

その後、プレキュア (80℃、5分)、露光 (365nm、300mJ)、アルカリ現像 (0.4%Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>水溶液)、水洗、およびポストキュア (230℃、60min.) を行い、ブラックマトリックス上に高さ10μmの隔壁を形成した。

【0223】この基板上に下記組成を25℃、24時間攪拌して得た濡れ性変化層用塗工液をスピンコーターで塗布した。

4wt%

1wt%

95wt%

※で形成し、未露光部表面における上記色変換層形成用塗工液の接触角を測定したところ、80°であった。

【0228】次に、圧電素子型インクジェット装置により色変換層形成用塗工液を隔壁間のカラーフィルタ上に吐出し、プレキュア (80℃、3分)、ポストキュア (150℃、30min) を行い、高さ9μmの色変換層を形成した。

【0229】このようにして形成されたカラーフィルタ層および色変換層の表面は平坦であり、隔壁側面側の部分が盛り上がることはなかった。

【0230】[比較例] 膜厚0.2μm、100μmピッチで20μm幅のブラックマトリックス (材質クロム) が形成されたガラス基板上に、下記隔壁用塗工液をスピンコーターで塗布した。

・アルカリ現像型透明耐熱レジストV-259PA (新日鉄化学製)

その後、プレキュア (80℃、5分)、露光 (365nm、300mJ)、アルカリ現像 (0.4%Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>水溶液)、水洗、そしてポストキュア (230℃、60min.) を行い、ブラックマトリックス上に高さ10μmの隔壁を形成した。

【0231】次いで、実施例1と同様のカラーフィルタ形成用塗工液を調製した。ここで、上記隔壁用塗工液を用いて形成した板状の隔壁材料表面における上記カラーフィルタ層形成用塗工液の接触角を測定したところ、15°であった。

【0232】次に、圧電素子型インクジェット装置により上記カラーフィルタ層形成用塗工液を隔壁間に吐出し、プレキュア (40℃、5時間)、露光 (365nm、300mJ)、ポストキュア (230℃、60min) を行い、カラーフ



ィルタ層を形成した。

【0233】形成されたカラーフィルタ層の隔壁側面側部分は盛り上がり、隔壁側面側部分の膜厚は2μmであり、中心部が0.2μmであった。

【0234】[実施例2]膜厚0.2μm、100μmピッチで20μm幅のブラックマトリックス(材質クロム)が形成されたガラス基板上に、下記隔壁用塗工液をスピンコーターで塗布した。

・テフロン(登録商標)AF TYPE1600(デュボン製)

0.1wt%

・フロリナート(住友3M)

99.9wt%

その後、加熱(120℃、60min.)し、厚さ0.03μmの分解除去層を形成した。

【0236】上記ブラックマトリックスに対応したクロムパターンのフォトマスクを準備しクロムパターン側に下記塗工液をスピンコーターで塗布した。

・光触媒無機コーティング剤ST-K03(石原産業製)

そして、この光触媒含有層側基板を用い、隔壁上面と光触媒含有層との間隔を10μmとして、隔壁間の領域を露光することにより分解除去層を分解除去し、親液性とした。

【0237】次に、カラーフィルタ層形成用塗工液(固形分20% バインダー:顔料=1:1、溶剤:ジエチレングリコールモノブチルエーテルアセテート)を用意した。ここで、上記分解除去層を別途ガラス基板上に同様の膜厚で形成し、分解除去層表面における上記カラーフィルタ層形成用塗工液の接触角を測定したところ、75°であった。

【0238】次に、圧電素子型インクジェット装置によりカラーフィルタ層形成用塗工液を隔壁間に吐出し、プレキュア(40℃、5時間)、露光(365nm、300mJ)、ポストキュア(230℃、60min)を行い、高さ1μmのカラーフィルタ層を形成した。

【0239】次いで、色変換層形成用塗工液(固形分80% バインダー:蛍光色素=9:1、溶剤:プロピレグリコールモノメチルエーテルアセテート)を用意した。ここで、上記分解除去層を別途ガラス基板上に同様の膜厚で形成し、分解除去層表面における上記色変換層形成用塗工液の接触角を測定したところ、82°であった。

【0240】次に、圧電素子型インクジェット装置により色変換層形成用塗工液を隔壁間のカラーフィルタ上に吐出し、プレキュア(80℃、3分)、ポストキュア(150℃、30min)を行い、高さ9μmの色変換層を形成した。

【0241】このようにして形成されたカラーフィルタ層および色変換層の表面は平坦であり、隔壁側面側の部分が盛り上がることはなかった。

【0242】

【発明の効果】本発明によれば、エネルギーのパターン照射により容易に親液性領域をパターン状に形成することができるので、エネルギー未照射領域を所定の撓液性とするこ

\*・アルカリ現像型透明耐熱レジストV-259PA(新日鉄化学製)

その後、プレキュア(80℃、5分)、露光(365nm、300mJ)、アルカリ現像(0.4%Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>水溶液)、水洗、およびポストキュア(230℃、60min.)を行い、ブラックマトリックス上に高さ10μmの隔壁を形成した。

【0235】この基板上に下記組成の分解除去層用塗工液をスピンコーターで塗布した。

※撓液性領域とすることが可能であり、かつ色変換層が形成される隔壁間の領域を親液性領域とすることが可能となる。したがって、形成された色変換層を平坦化することが可能であり、かつ色変換層と濡れ性変化層との密着性を確保することも可能となる。また、このように、隔壁間においてインクジェット方式で色変換層が形成されることから、色変換層の混色が生じることがなく、精度の高い色変換フィルタを製造することができる。さらに、色変換層を形成する際にフォトリソグラフィ法を用いる必要が無いことから、色変換層の原材料の使用量を低減することができ、かつ色変換層内に感光剤を含む必要が無いことから、材料選択の幅が広がるといった利点を有するものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の色変換フィルタの製造方法の一例を示す工程図である。

【図2】本発明の色変換フィルタの製造方法の一例を示す工程図である。

【図3】本発明の色変換フィルタの製造方法の他の例を示す工程図である。

【図4】本発明の色変換フィルタの製造方法の他の例を示す工程図である。

【図5】本発明の色変換フィルタを用いた有機EL素子を示す概略断面図である。

【図6】本発明に用いられる光触媒含有層側基板を示す概略断面図である。

【図7】本発明に用いられる光触媒含有層側基板を示す概略断面図である。

【図8】本発明に用いられる光触媒含有層側基板を示す概略断面図である。

【符号の説明】

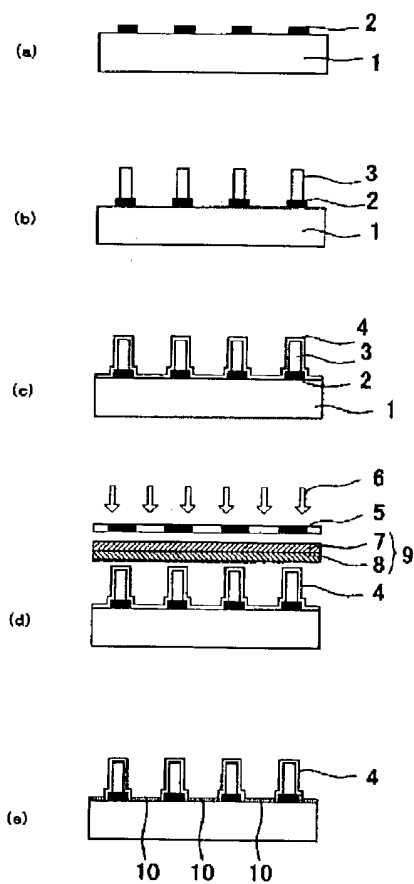
- 1 … 基板
- 2 … 遮光層
- 3 … 隔壁
- 4 … 濡れ性変化層
- 7 … 基材
- 8 … 光触媒含有層
- 9 … 光触媒含有層側基板
- 10 … 親液性領域
- 12 … カラーフィルタ層形成用塗工液



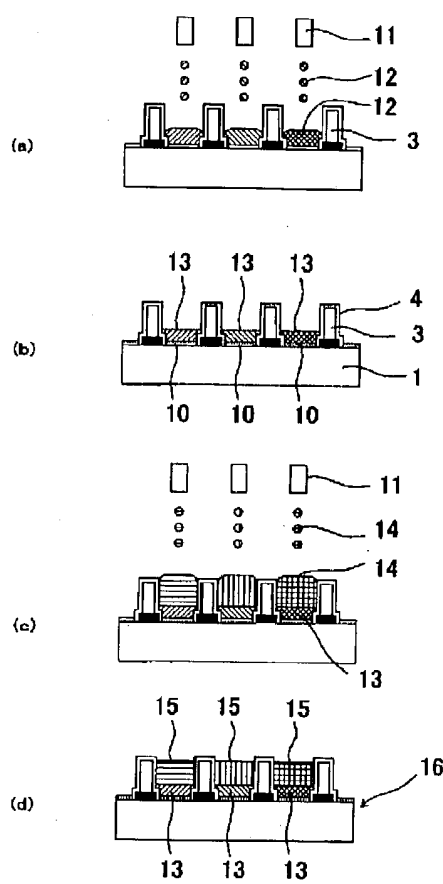
- 13 ... カラーフィルタ層  
 14 ... 色変換層形成用塗工液  
 15 ... 色変換層  
 16 ... 色変換フィルタ

- 18 ... 分解除去層  
 20 ... 第1電極層  
 23 ... 発光層  
 24 ... 第2電極層

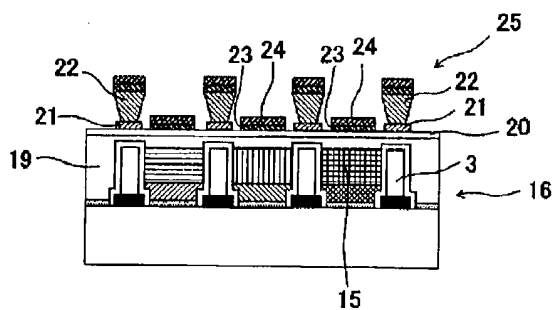
【図1】



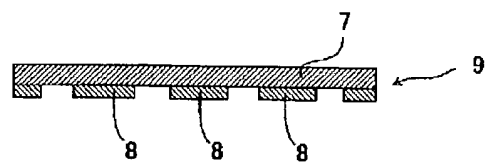
【図2】



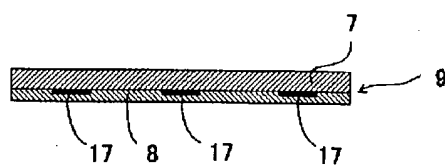
【図5】



【図6】

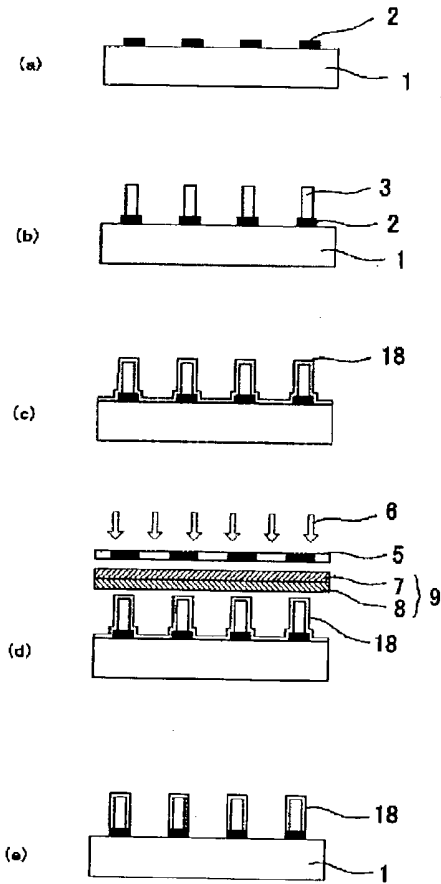


【図7】

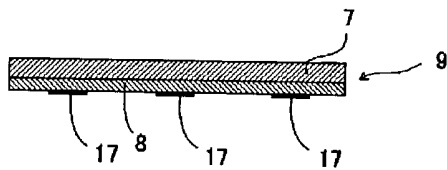




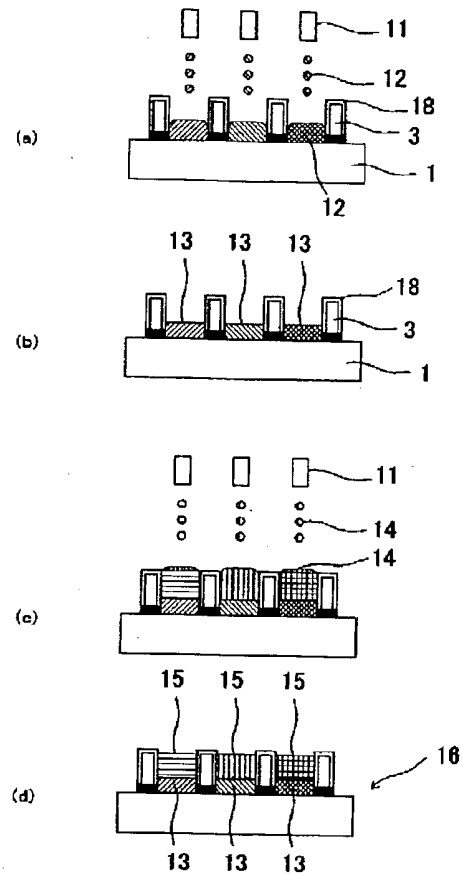
【図3】



【図8】



【図4】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>7</sup>  
H05B 33/14

識別記号

F I  
B 4 1 J 3/04

テーマコード(参考)  
101Z

Fターム(参考) 2C056 FB01  
2H048 BA02 BA64 BB02 BB04  
3K007 AB04 AB17 AB18 BB06 DB03  
FA01